

# **SISTEM DIAGNOSIS PENYAKIT TANAMAN MELON MENGUNAKAN METODE *DEMPSTER-SHAFER***

## **SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:  
Dwi Prasetyo  
NIM: 125150207111104



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018

## PERSETUJUAN

SISTEM DIAGNOSIS PENYAKIT TANAMAN MELON MENGGUNAKAN METODE  
*DEMPSTER-SHAFER*

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :  
Dwi Prasetyo  
NIM: 125150207111104

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada  
23 Maret 2018

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Nurul Hidayat, S.Pd, M.Sc  
NIP: 19680430 200212 1 001

Tri Afirianto, ST, MT  
NIK: 201309 851213 1 001

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Tri Astoto Kurniawan, S.T., M.T., Ph.D.  
NIP: 19710518 200312 1 001

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 23 Maret 2018

Dwi Prasetyo

NIM: 125150207111104



## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr.wb

Puji Syukur ke hadirat Allah SWT, karena atas berkah, rahmat, dan hidayahNya, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul "Sistem Diagnosis Penyakit Tanaman Melon Menggunakan Metode *Dempster-Shafer*". Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya.

Penulis mengucapkan terima kasih pada semua pihak yang telah membantu, memberi dedikasi moral serta material dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada :

1. Nurul Hidayat, S.Pd, M.Sc selaku dosen pembimbing utama, yang telah meluangkan waktu untuk memberi arahan serta bimbingan dalam penyusunan skripsi.
2. Tri Afirianto, ST, MT selaku dosen pembimbing dua, yang telah meluangkan waktu untuk memberi arahan serta bimbingan dalam penyusunan skripsi.
3. Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
4. Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si, M.T, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.
5. Segenap bapak dan ibu dosen yang telah membantu penulis dalam menuntut ilmu dan telah mendidik serta memberikan ilmunya di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
6. Kedua orang tua penulis, Achmad Ridoi, SH dan Sri Wahyuni, serta kakak penulis Dr. Ika Oktavia Wulandari S.Si, M.Si yang selalu memberi doa, dukungan dan motivasi dengan tulus kepada penulis.
7. Segenap staf dan karyawan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya yang telah membantu dalam pelaksanaan penyusunan skripsi.

Malang, 23 Maret 2018

Penulis

dwiprasetyoahmad@gmail.com

## ABSTRAK

Tanaman melon merupakan tanaman yang dalam perkembangannya rentan terserang penyakit. Kurangnya pengetahuan petani dalam mengendalikan serta menangani tanaman melon yang terserang penyakit tersebut dapat mengurangi produktivitas buah melon dan mengakibatkan kerusakan tanaman, sehingga produksi tanaman melon tidak sesuai target yang diharapkan. Tidak hanya itu, banyaknya gejala penyakit yang ditemukan juga menjadi masalah yang sering dihadapi para petani. Hal ini membuat petani kesulitan dalam mendiagnosis penyakit apa yang sedang dihadapi tanaman melonnya. Petani bisa saja berkonsultasi kepada pakar pertanian tentang penyakit yang menyerang tanaman melon mereka serta langkah-langkah pengendalian dan penanganannya. Namun solusi tersebut masih kurang maksimal karena keterbatasan jumlah pakar, jarak tempuh yang jauh serta waktu yang dibutuhkan terlalu lama. Sehingga petani dalam mengendalikan dan menangani penyakit tersebut hanya berdasar pada pengetahuan terbatas yang dimiliki. Dari permasalahan yang terjadi maka penulis menyimpulkan suatu masalah untuk diangkat ke dalam penelitian dalam penulisan skripsi dalam mendiagnosis penyakit tanaman melon. Pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibangun menggunakan metode *Dempster-Shafer* berdasarkan 24 data diagnosis gejala penyakit tanaman melon yang telah diuji memiliki tingkat keberhasilan dengan diagnosis pakar sebesar 87,5%. Nilai 87,5% diperoleh dari pembagian data benar sebanyak 21 dari 24 data uji dikarenakan 3 dari 24 data uji mengalami perbedaan hasil diagnosis. Penyakit yang diderita terjadi perbedaan diagnosis dimana data pakar mendiagnosis penyakit layu bakteri, sedangkan hasil diagnosis sistem didapatkan hasil layu fusarium. Perbedaan ini terjadi karena densitas gejala memiliki bobot yang sama pada jenis penyakit yang berbeda.

Kata kunci: Tanaman melon, penyakit tanaman melon, *Dempster-Shafer*, diagnosis.

## ABSTRACT

Melon plant is a kind of plant that potentially attacked by plant disease. The lack of farmer knowledge in this field for controlling and maintaining the disease can affect the melon fruit productivity and contribute to plant damage. Therefore, the melon production would not achieve the expected target. In addition, another important problem is the higher number of symptom which resulted in difficulties to diagnose the melon plant disease. Basically, the farmer could discuss with the expert in plant pathologist field to control and try to solve this problem. However, this solution still has some limitation. It caused by restriction of the number of expert, long distance away, and it will take more longer time to analyze. In this case, the farmer tries to solve and handle this problem by their knowledge only. This research was conducted to develop a system to diagnose plant disease. The result show that, a system which was developed by using *Dempster-Shafer* method based on 24 data of melon plant symptom has reached success rate 87,5%. This value was obtained from 21 of 24 experiment data and it assumed as correct data. It was occurred because another one data that obtained significantly different from the other data. The significant different in this case that was about the result of diagnose disease. Whereas, the expert give some diagnose that the disease caused by bacterial wilt. However, the system gave an information that the disease caused by fusarium wilt. It could be occurred because of the symptom density have similar weight in different types of disease.

Key words : Melon plant, melon plant disease, *Dempster-Shafer*, diagnose.

## DAFTAR ISI

PERSETUJUAN .....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	13
1.1 Latar belakang.....	13
1.2 Rumusan masalah .....	14
1.3 Tujuan .....	14
1.4 Manfaat.....	14
1.5 Batasan masalah .....	15
1.6 Sistematika pembahasan .....	15
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN .....	17
2.1 Kajian Pustaka .....	17
2.2 Tanaman Melon .....	20
2.3 Penyakit Tanaman Melon .....	20
2.4 Sistem Pakar.....	22
2.4.1 Arsitektur Sistem Pakar .....	22
2.4.2 Aktor yang Terlibat Dalam Sistem Pakar .....	23
2.5 <i>Dempster-Shafer</i> .....	24
2.6 Pengujian .....	26
BAB 3 METODOLOGI .....	27
3.1 Studi Literatur .....	27
3.2 Konsultasi Kepada Pakar .....	27
3.3 Analisis Kebutuhan Sistem .....	28
3.3.1 Deskripsi Umum Sistem.....	28



3.3.2 Analisis Kebutuhan .....	29
3.4 Perancangan Sistem .....	29
3.4.1 Arsitektur Sistem Pakar .....	29
3.4.2 Diagram Blok Mesin Inferensi .....	29
3.5 Implementasi Sistem .....	29
3.6 Pengujian Sistem .....	30
3.7 Penarikan Kesimpulan dan Analisis .....	31
BAB 4 PERANCANGAN .....	32
4.1 Perancangan Sistem .....	32
4.1.1 Analisis Kebutuhan .....	32
4.1.2 Identifikasi Aktor .....	33
4.1.3 Analisis Kebutuhan Masukan .....	33
4.1.4 Analisis Kebutuhan Proses .....	34
4.1.5 Analisis Kebutuhan Keluaran .....	34
4.2 Perancangan Sistem .....	34
4.2.1 Akuisisi Pengetahuan .....	35
4.2.2 Basis Pengetahuan .....	38
4.2.3 Representasi Pengetahuan .....	39
4.2.4 Perhitungan Kasus Secara Manual .....	42
4.2.5 Daerah Kerja ( <i>Blackboard</i> ) .....	53
4.2.6 Perancangan Antarmuka .....	53
4.2.7 Perancangan Pengujian .....	57
BAB 5 IMPLEMENTASI .....	58
5.1 Spesifikasi Sistem .....	58
5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras .....	58
5.1.2 Implementasi .....	59
5.2 Batasan Implementasi .....	59
5.3 Implementasi Algoritme .....	59
5.3.1 Kode Program <i>Summary</i> .....	60
5.3.2 Baris Program Get Max Bobot (Pencarian Nilai Densitas Tertinggi) .....	60
5.3.3 Baris Program Get Tetha (Pencarian Nilai Tetha) .....	60



5.3.4 Baris Program Perkalian Antar Densitas Gejala .....	61
5.3.5 Baris Program Get Nilai Kombinasi .....	63
5.3.6 Baris Program Perkalian Densitas dan Tetha .....	63
5.3.7 Baris Program Pencarian Penyakit yang Sama .....	64
5.3.8 Baris Program Perkalian Densitas dengan Tetha Gejala Baru ....	64
5.4 Implementasi Antarmuka.....	65
5.4.1 Implementasi Halaman Beranda .....	65
5.4.2 Implementasi Tampilan Menu Sistem .....	65
5.4.3 Implementasi Halaman Diagnosis .....	66
5.4.4 Implementasi Halaman Hasil Diagnosis.....	67
BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS .....	68
6.1 Pengujian Akurasi.....	68
6.2 Analisis Pengujian Akurasi.....	77
BAB 7 PENUTUP.....	78
7.1 Kesimpulan.....	78
7.2 Saran .....	78
DAFTAR PUSTAKA.....	79
LAMPIRAN A TABEL DATA AKUISISI PENYAKIT TANAMAN MELON .....	80
LAMPIRAN B DATA NILAI DENSITAS PENYAKIT TANAMAN MELON .....	83

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu .....	18
Tabel 4.1 Daftar Kebutuhan Identifikasi Aktor .....	33
Tabel 4.2 Daftar Kebutuhan Fungsional .....	33
Tabel 4.3 Kebutuhan Non-Fungsional .....	34
Tabel 4.4 Jenis Penyakit Tanaman Melon .....	36
Tabel 4.5 Jenis Gejala Tanaman Melon .....	36
Tabel 4.6 Data Aturan .....	40
Tabel 4.7 Aturan Kombinasi Untuk Aturan m3 Kasus 2.....	47
Tabel 4.8 Aturan Kombinasi Untuk Aturan m5 Kasus 2.....	48
Tabel 4.9 Aturan Kombinasi Untuk Aturan m3 Kasus 3.....	49
Tabel 4.10 Aturan Kombinasi Untuk Aturan m5 Kasus 3.....	49
Tabel 4.11 Aturan Kombinasi Untuk Aturan m7 Kasus 3.....	50
Tabel 4.12 Aturan Kombinasi Untuk Aturan m3 Kasus 4.....	51
Tabel 4.13 Aturan Kombinasi Untuk Aturan m5 Kasus 4.....	51
Tabel 4.14 Aturan Kombinasi Untuk Aturan m7 Kasus 4.....	52
Tabel 4.15 Aturan Kombinasi Untuk Aturan m8 Kasus 4.....	52
Tabel 4.16 Pengujian Akurasi Diagnosis .....	57
Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras .....	59
Tabel 5.2 Spesifikasi <i>Smartphone</i> .....	59
Tabel 6.1 Pengujian Akurasi Sistem.....	68
Tabel 6.2 Hasil Pengujian Akurasi.....	77

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Sistem Pakar .....	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian .....	28
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem Diagnosis Penyakit Tanaman Melon.....	30
Gambar 4.1 Pohon Perancangan.....	32
Gambar 4.2 Arsitektur Pemodelan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Melon Menggunakan Metode <i>Dempster-Shafer</i> .....	35
Gambar 4.3 Diagram Alir Pengambilan Keputusan Oleh Pakar Dan Sistem.....	39
Gambar 4.4 <i>Flowchart</i> Sistem Diagnosis Penyakit Tanaman Melon .....	43
Gambar 4.5 <i>Flowchart</i> Sistem Diagnosis Dengan Metode <i>Dempster-Shafer</i> .....	46
Gambar 4.6 Rancangan Sitemap Sistem .....	53
Gambar 4.7 Antarmuka Halaman Beranda Sistem.....	54
Gambar 4.8 Antarmuka Menu Utama Aplikasi .....	55
Gambar 4.9 Antarmuka Halaman Diagnosis .....	55
Gambar 4.10 Antarmuka Halaman Hasil Diagnosis .....	56
Gambar 4.11 Antarmuka Halaman Bantuan Sistem.....	57
Gambar 5.1 Pohon Implementasi .....	58
Gambar 5.2 Implementasi Halaman Beranda Sistem.....	66
Gambar 5.3 Implementasi Tampilan Menu Sistem .....	66
Gambar 5.4 Implementasi Halaman Diagnosis Sistem.....	67
Gambar 5.5 Implementasi Halaman Hasil Diagnosis Sistem .....	67

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A TABEL DATA AKUISISI PENYAKIT TANAMAN MELON .....	80
LAMPIRAN B DATA NILAI DENSITAS PENYAKIT TANAMAN MELON .....	83



## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Melon merupakan salah satu buah yang memiliki nilai komersial yang cukup tinggi di Indonesia. Tidak hanya untuk dijual, melon juga menjadi tanaman yang cukup banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia. Berdasarkan data badan pusat statistik direktorat jendral hortikultura menyebutkan dari tahun 2010-2014 produksi tanaman melon di Indonesia terus meningkat. Perkembangan produksi tanaman melon secara rata-rata selama 5 tahun terakhir meningkat sebesar 14,19% (Hortikultura, 2014). Konsumsi buah melon yang terus meningkat dapat mendukung perkembangan melon di Indonesia. Namun produksi tersebut belum bisa memenuhi tingkat konsumsi buah melon masyarakat Indonesia. Salah satu faktor penyebab tidak terpenuhinya tingkat konsumsi buah melon di Indonesia adalah karena penyakit yang sering menyerang tanaman melon sehingga target produksi untuk tingkat konsumsi melon masih belum terpenuhi.

Tanaman melon merupakan tanaman yang dalam perkembangannya rentan terserang penyakit. Kurangnya pengetahuan petani dalam mengendalikan serta menangani tanaman melon yang terserang penyakit tersebut dapat mengurangi produktivitas buah melon dan mengakibatkan kerusakan tanaman, sehingga produksi tanaman melon tidak sesuai target yang diharapkan. Berdasarkan wawancara penulis dengan seorang petani tanaman melon dikatakan bahwa banyaknya gejala penyakit yang ditemukan juga menjadi masalah yang sering dihadapi para petani. Hal ini membuat petani kesulitan dalam mendiagnosis penyakit apa yang sedang dihadapi tanaman melonnya. Petani bisa saja berkonsultasi kepada pakar pertanian tentang penyakit yang menyerang tanaman melon mereka serta langkah-langkah pengendalian dan penanganannya. Namun solusi tersebut masih kurang maksimal karena keterbatasan jumlah pakar, jarak tempuh yang jauh serta waktu yang dibutuhkan terlalu lama. Sehingga petani dalam mengendalikan dan menangani penyakit tersebut hanya berdasar pada pengetahuan terbatas yang dimiliki (Zurriyah, 2017).

Sebelumnya telah dilakukan penelitian mengenai “Analisis dan Perancangan Sistem Pakar Identifikasi Penyakit dan Hama Tanaman Melon dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web”. Dalam penelitian ini dihasilkan sebuah sistem konsultasi bagi para petani dalam mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman melon serta memberikan solusi akan penyakit yang menyerang layaknya seorang pakar (Teguh, 2016). Dalam penerapannya, sistem pakar ini masih memiliki kekurangan. Sistem pakar yang dirancang dengan basis website dirasa masih kurang praktis dalam penggunaannya. Pengembangan lebih lanjut dengan menggunakan sistem berbasis *mobile* dirasa jauh lebih efisien.

Selain itu, juga pernah dilakukan penelitian mengenai “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Padi Menggunakan Metode *Dempster Shafer*”. Penelitian ini berbasis *mobile* dimana pengguna hanya memasukkan data

penyakit yang ditemukan pada tanaman padi yang terserang penyakit. Selanjutnya sistem berkerja dengan menghitung nilai bobot dari setiap gejala yang telah dimasukkan pengguna dan menghitung hasil analisis gejala menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Pada penelitian ini didapatkan hasil diagnosis 11 dari 12 hasil analisis sistem sama dengan hasil analisis dari pakar. Berdasarkan hasil pengujian tersebut dapat dihasilkan tingkat keakuratan sistem pada penelitian ini adalah sebesar 91,67% (Sari, 2016).

Metode *Dempster-Shafer* sebelumnya juga pernah digunakan pada penelitian yang berjudul "Implementasi Metode *Dempster-Shafer* Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Jenis-Jenis Penyakit Diabetes Militus". Dari penelitian ini dihasilkan akurasi sistem berdasarkan data uji sebanyak 30 data adalah 96,67%. Hal ini menunjukkan sistem berjalan dengan cukup baik dan akurat sesuai dengan diagnosis pakar (Dewi, 2014). Oleh karena itu metode yang dipilih pada penelitian dalam membuat sebuah sistem pakar yang dapat mendiagnosis penyakit tanaman melon adalah metode *Dempster-Shafer*.

Dari uraian latar belakang, maka penulis menyimpulkan suatu masalah untuk diangkat ke dalam penelitian dalam penulisan skripsi. Judul yang dipilih adalah "Sistem Diagnosis Penyakit Tanaman Melon Menggunakan Metode *Dempster-Shafer*"

## 1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan metode *Dempster-Shafer* untuk mendiagnosis penyakit pada tanaman melon.
2. Berapa hasil akurasi dari penggunaan metode *Dempster-Shafer*.

## 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menerapkan metode *Dempster-Shafer* ke dalam sistem untuk mendiagnosis penyakit pada tanaman melon.
2. Menghitung akurasi dari pengujian yang dilakukan oleh sistem dengan hasil diagnosis pakar.

## 1.4 Manfaat

Manfaat yang didapat dari penelitian ini diharapkan dapat membantu serta mempermudah petani tanaman melon dalam mediagnosis penyakit tanaman melon secara mandiri agar penanganan bisa lebih cepat dan tepat.

## 1.5 Batasan masalah

Agar penelitian ini dapat terfokus, perlu dilakukan pembatasan masalah, antara lain:

1. Data penyakit yang digunakan berasal dari buku Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia.
2. Nilai densitas gejala diperoleh dari bagian Hama dan Penyakit Tumbuhan (HPT) Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
3. Data yang dimasukkan petani adalah data gejala penyakit yang dialami oleh tanaman melon petani.
4. Hasil yang diperoleh dari sistem ini adalah jenis penyakit serta penanganan yang dapat dilakukan.
5. Sistem dibuat untuk perangkat *mobile* berbasis android.

## 1.6 Sistematika pembahasan

Sistematika pembahasan pada penelitian ini terdiri dari tujuh bagian utama sebagai berikut:

### BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini tersusun atas latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika pembahasan.

### BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini membahas tentang dasar teori yang berkaitan dengan objek penelitian seperti penyakit pada tanaman melon serta metode *Dempster-Shafer*.

### BAB 3 METODOLOGI

Bab ini membahas tentang langkah dalam implementasi *Dempster-Shafer* dalam proses diagnose penyakit tanaman melon. Selain itu bab ini juga membahas tentang analisis serta pengujian perangkat lunak yang dirancang.

### BAB 4 PERANCANGAN

Bab ini membahas tentang proses perancangan sistem diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Selain itu bab ini juga membahas tentang rancangan *user interface*, rancangan pengujian dan evaluasi.

### BAB 5 IMPLEMENTASI

Bab ini membahas tentang implementasi sistem diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan metode *Dempster-Shafer*.



## **BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Bab ini membahas tentang proses dan hasil pengujian dari sistem diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan metode *Dempster-Shafer*.

## **BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini merangkum kesimpulan yang didapat dari perancangan dan pengujian sistem yang dibuat serta saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut.



## BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Bab landasan kepastakaan terdiri dari kajian pustaka dan dasar teori. Landasan Kepustakaan dalam penelitian ini membandingkan penelitian yang sudah ada dengan penelitian yang akan diusulkan. Dasar teori membahas dasar teori yang diperlukan dalam penelitian yang akan diusulkan. Teori yang dibahas mengenai metode *Dempster-Shafer*, tanaman melon, dan beberapa teori lainnya yang berhubungan dengan penelitian ini.

### 2.1 Kajian Pustaka

Penelitian yang menjadi referensi pertama adalah penelitian yang berjudul “Sistem Pakar Metode *Dempster-Shafer* Untuk Menentukan Jenis Gangguan Perkembangan Pada Anak”. penelitian ini menggunakan metode *Dempster-Shafer* yang digunakan dalam melakukan analisis data gangguan perkembangan anak. Gangguan perkembangan anak dalam penelitian ini merupakan anak dalam usia di bawah 10 tahun. Dalam hal ini, gangguan dalam perkembangan anak dibagi menjadi 4 jenis antara lain : gangguan pemusatan perhatian, gangguan belajar, gangguan autism, gangguan bicara. Parameter yang digunakan untuk menentukan hasil dari tingkat gangguan perkembangan pada anak berupa gejala-gejala yang dialami oleh anak (Dahria, 2013).

Pada tahun 2008 Aprilia Sulistyohati melakukan penelitian yang berjudul “Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal Dengan Metode *Dempster-Shafer*”. Inti dari sistem ini adalah proses penalaran. Sistem akan melakukan penalaran untuk menentukan jenis penyakit ginjal yang diderita berdasarkan gejala yang dimasukkan user. Pada sistem telah disediakan aturan basis pengetahuan untuk penelusuran jenis penyakit. Data keluaran dari sistem ini adalah berupa diagnosis gejala yang dirasakan user berupa kemungkinan penyakit ginjal yang diderita, pengobatannya dan nilai kepercayaan berdasarkan metode *Dempster-Shafer*. Hasil diagnosis tersebut berdasarkan gejala yang diberikan saat melakukan diagnosis (Sulistyohati & Hidayat, 2008).

Pada tahun 2013 Bambang Yuwono melakukan penelitian yang berjudul “Sistem Pakar Berbasis Web untuk Diagnosa Hama dan Penyakit Pada Tanaman Melon”. Pada penelitian ini menggunakan dua teknik inferensi yaitu *forward chaining* dan *backward chaining*. Metode inferensi tersebut dipengaruhi tiga macam penelusuran antara lain *Breadth-First Search*, *Depth-first Search*, dan *Best-first Search*. Masukan yang dimasukkan berupa data jawaban berdasarkan pertanyaan yang diberikan sistem. Varian jawaban yang diberikan berupa jawaban “Ya” atau “Tidak”. Selanjutnya jawaban akan disesuaikan dengan kondisi yang ada untuk memenuhi syarat sebagai salah satu jenis penyakit. Sistem akan memberikan jawaban tentang jenis penyakit tertentu beserta solusi cara penyembuhan penyakit (Yuwono, 2013).

Selanjutnya pada tahun 2016 Setio Adi Nur Peksi Sari melakukan penelitian berjudul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode

*Dempster-Shafer Berbasis Web*". Penelitian ini menggunakan gejala penyakit dari tanaman padi sebagai masukan sistem dalam proses diagnosis. Setiap gejala penyakit memiliki nilai densitas tersendiri. Semakin tinggi nilai densitas maka gejala tersebut sering muncul di lapangan. Nilai kepercayaan yang dihasilkan dengan menggunakan sistem ini sama dengan hasil perhitungan manual menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Pada penelitian ini didapatkan hasil diagnosis 11 dari 12 hasil analisis sistem sama dengan hasil analisis dari pakar. Berdasarkan hasil pengujian tersebut dapat dihasilkan tingkat keakuratan sistem pada penelitian ini adalah sebesar 91,67% (Sari, 2016).

Di tahun 2016 Mugirahayu Handayani juga melakukan penelitian terkait "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Semangka Menggunakan Metode *Dempster-Shafer*". Sama halnya dengan penelitian-penelitian sebelumnya, pada penelitian ini juga disediakan menu konsultasi sebagai cara awal dalam mendiagnosis penyakit tanaman semangka. Pada menu konsultasi terdapat form yang berisi gejala penyakit yang sekiranya ditemukan menyerang tanaman semangka pengguna. Setelah memilih gejala maka sistem akan memberikan hasil konsultasi berupa hasil penyakit yang menyerang tanaman semangka pengguna sesuai dengan data gejala yang telah diberikan sebelumnya. Tingkat akurasi yang dihasilkan oleh penelitian ini adalah sebesar 85% (Handayani, 2016).

Penelitian yang terakhir dari Syailendra Orthega yang berjudul "Implementas Metode *Dempster-Shafer* Untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Padi". Pada penelitian ini penulis mencoba membangun aplikasi sistem yang mampu mendiagnosis penyakit tanaman padi dengan menggunakan gejala-gejala yang ditemukan sebagai masukan sistem dalam memperoleh hasil akhir berupa informasi penyakit dan solusi pencegahan. Kriteria yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan hasil wawancara dengan pakar adalah 7 jenis penyakit tanaman padi dengan 22 gejala. Hasil pengujian akurasi dari sistem ini dari 20 kasus uji menghasilkan akurasi sebesar 90% (Orthega, Hidayat, & Santoso, 2017). Uraian dan penjelasan dari enam penelitian yang digunakan dalam penelitian kali ini ditunjukkan pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu**

JUDUL	OBJEK	METODE	HASIL
Sistem Pakar Metode <i>Dampster-Shafer</i> Menentukan Jenis Gangguan Perkembangan Pada Anak (Dahria, 2013).	Anak Usia Di bawah 10 Tahun.	<i>Dempster-Shafer</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pilihan gejala yang dimasukkan pengguna.</li> <li>- Menghitung nilai densitas dari gejala yang dimasukkan.</li> <li>- Kesimpulan penyakit yang diderita.</li> </ul>

JUDUL	OBJEK	METODE	HASIL
Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal Dengan Metode <i>Dempster-Shafer</i> (Sulistiyohati & Hidayat, 2008).	Ginjal Manusia	<i>Dempster-Shafer</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pilihan gejala yang dimasukkan pengguna.</li> <li>- Hasil besaran kepercayaan gejala terhadap kemungkinan penyakit ginjal yang diderita.</li> </ul>
Sistem Pakar Berbasis Web untuk Diagnosa Hama dan Penyakit Pada Tanaman Melon (Yuwono, 2013).	Tanaman Melon	<i>Depth First Search</i> dan <i>Fuzzy</i> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pilihan gejala yang dimasukkan pengguna</li> <li>- Metode fuzzy menentukan 19 variabel yang bersifat tidak pasti.</li> </ul>
Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode <i>Dempster-Shafer</i> (Sari, 2016).	Tanaman Padi	<i>Dempster-Shafer</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pilihan gejala yang dimasukkan pengguna.</li> <li>- Menghitung nilai densitas dari gejala yang dimasukkan. Kesimpulan penyakit yang diderita.</li> <li>- Solusi untuk dilakukannya langkah penanganan apabila tanaman terjangkit penyakit.</li> </ul>
Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Semangka Menggunakan Metode <i>Dempster-Shafer</i> Berbasis Web (Handayani,	Tanaman Semangka	<i>Dempster-Shafer</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pilihan gejala yang dimasukkan pengguna.</li> <li>- Menghitung nilai densitas dari gejala yang dimasukkan.</li> <li>- Kesimpulan penyakit yang</li> </ul>

2016).			diderita beserta solusi penanganannya.
Implementasi Metode <i>Dempster-Shafer</i> untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Padi (Orthega, Hidayat, & Santoso, 2017).	Tanaman Padi	<i>Dempster-Shafer</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pilihan gejala yang dimasukkan pengguna.</li> <li>- Menghitung nilai densitas dari gejala yang dimasukkan.</li> </ul> <p>Kesimpulan penyakit yang diderita.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solusi untuk dilakukannya langkah penanganan apabila tanaman terjangkit penyakit.</li> </ul>

## 2.2 Tanaman Melon

Melon merupakan buah yang termasuk ke dalam golongan buah labu-labuan (*Cucurbitaceae*). Tanaman labu-labuan yang banyak ditanam di Indonesia adalah Semangka (*Citrullus Vulgaris L* atau *Citrullus Lunatus*). Semangka dapat dibeli setiap waktu di kota-kota besar seperti Jakarta, Surabaya, Semarang dan Medan. Di daerah-daerah kering seperti di Jawa Timur banyak ditanam blewah, atau biasa disebut semangka belanda (*Cucumis Melo L.*). Selanjutnya, sejak sekitar tahun 1980-an di pegunungan Jawa Barat, khususnya antara Bogor dan Puncak, banyak ditanam apa yang biasa disebut melon atau *cantaloupe* (*Cucumis Melo Var. Cantalupensis Naud*) yang memberikan hasil yang cukup menarik. Akhir-akhir ini tanaman melon meluas hingga ke Jawa Tengah dan Jawa Timur. Permintaan pasar ekspor yang sangat tinggi membuat tanaman melon mulai dikembangkan oleh para petani dan dinas pertanian. Penyakit tanaman yang termasuk ke dalam golongan buah labu-labuan ini baru sedikit diteliti. Ketiga tanaman tersebut memiliki banyak persamaan dalam hal penyakit (Semangun, 2007).

## 2.3 Penyakit Tanaman Melon

Berikut merupakan beberapa jenis-jenis penyakit pada tanaman melon serta cara pengendaliannya (Semangun, 2007).

### 1. Layu Fusarium (*Fusarium Oxysporum*)

Layu Fusarium disebabkan oleh jamur Fusarium Oxysporium Schlecht yang berkembang pada berkas pembuluh tanaman. Penyakit layu pada tanaman melon dan semangka disebabkan oleh dua ras yang berbeda. Jamur yang menyebabkan penyakit pada tanaman melon adalah *F. Oxysporoum f.sp. Melonis Snyder*. Sedangkan jamur yang menyerang tanaman semangka adalah *F. Oxysporum f.sp. Niveum Snyder*.

2. Embun Tepung (*Erysiphe Cichoracearum*)

Embun tepung disebabkan oleh jamur embun tepung, *Erysiphe cichoracearum*DC meskipun ada yang menganggapnya sebagai *Spahaerotheca fuligena*.

3. Busuk Daun (*Pseudoperonospora Cubensis*)

Penyakit disebabkan oleh jamur *Pseudo peronospora cubensis*. Penyakit ini tidak dapat hidup sebagai saprofit, sehingga hanya mempertahankan diri dari musim ke musim pada tanaman labu-labuan yang hidup.

4. Antraknosa (*Colletotrichum Lagenarium*)

Antraknosa disebabkan oleh jamur *Colletotrichum lagenarium*. Penyakit ini mempertahankan diri dari musim ke musim pada tanaman yang sakit atau pada biji yang diambil dari buah yang terinfeksi.

5. Kudis (*Cladosporium Cucumerinum*)

Kudis disebabkan oleh jamur *Cladosporium cucumerinum*. Penyakit ini mempertahankan diri pada sisa-sisa tanaman inang. Jamur dapat bertahan lama dengan hidup sebagai saprofit pada bahan organik dalam tanah.

6. Bercak Daun Bersudut (*Pseudomonas Lachrymans*)

Penyakit disebabkan oleh bakteri *Pseudomonas lachrymans*. Penyakit ini terbawa oleh biji dan dapat bertahan lama dalam sisa-sisa tanaman sakit.

7. Layu Bakteri (*Erwinia Tracheiphila*)

Layu bakteri disebabkan oleh bakteri *Erwinia tracheiphila*. Bakteri dapat bertahan dalam badan kumbang ketimun, dan kumbang ini pulalah yang memencarkan penyakit.

8. Busuk Buah *Phytophthora*

Penyakit ini disebabkan oleh *Phytophthora nicotianae*. Penyakit ini menyebabkan terjadinya bercak kebasahan yang berubah menjadi cokelat dan lunak dan akhirnya bercak mengendap dan berkerut.

9. Busuk *pythium*

Busuk *Pythium* memiliki gejala yang hampir sama dengan busuk buah *phytophthora*. Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Pythium aphanidermatum*.

10. Mosaik (*Watermelon Mosaic Virus* atau *Cucumber Mosaic Virus*)



Penyakit ini menyebabkan terjadinya kloris, belang, lepuh dan perubahan bentuk pada daun. Tanaman yang terserang penyakit ini mengalami pertumbuhan yang terhambat.

## 2.4 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut (Kusrini, 2006). Pada dasarnya sistem pakar ditetapkan untuk mendukung aktivitas pemecahan masalah. Aktivitas pemecahan yang dimaksud antara lain : pembuatan keputusan, pemaduan pengetahuan, pembuatan desain, perencanaan, prakiraan, pengaturan, pengendalian, diagnosis, perumusan, penjelasan, pemberian nasihat, dan pelatihan. Selain itu sistem pakar juga dapat berfungsi sebagai asisten yang pandai dari seorang pakar (Kusrini, 2006). Pada dasarnya sistem pakar hanya diciptakan untuk sebagai alat bantu dalam pemecahan masalah yang sekiranya sulit untuk dipecahkan dengan cara manual. Efektivitas waktu dan biaya menjadi alasan sistem pakar sangat diperlukan untuk memecahkan masalah yang membutuhkan keahlian seorang pakar dalam proses pemecahan masalahnya.

### 2.4.1 Arsitektur Sistem Pakar

Sistem pakar memiliki beberapa komponen utama, yaitu antarmuka pengguna (*user interface*), basis data sistem pakar (*expert system database*), fasilitas akuisisi pengetahuan (*knowledge acquisition facility*), dan mekanisme inferensi (*inference mechanism*) (Kusrini, 2006).

#### 2.4.1.1 Antarmuka Pengguna

Antarmuka pengguna merupakan perangkat lunak sebagai media komunikasi antara pengguna dengan sistem.

#### 2.4.1.2 Basis Data Sistem Pakar

Basis data sistem pakar berisi pengetahuan yang sekiranya dibutuhkan untuk memahami, merumuskan, dan menyelesaikan masalah. Basis data sistem pakar sendiri terdiri dari dua elemen dasar, antara lain:

1. Fakta, situasi masalah dan teori terkait.
2. Heuristik khusus atau aturan yang langsung menggunakan pengetahuan sebagai alat untuk menyelesaikan masalah khusus

#### 2.4.1.3 Fasilitas Akuisisi Pengetahuan

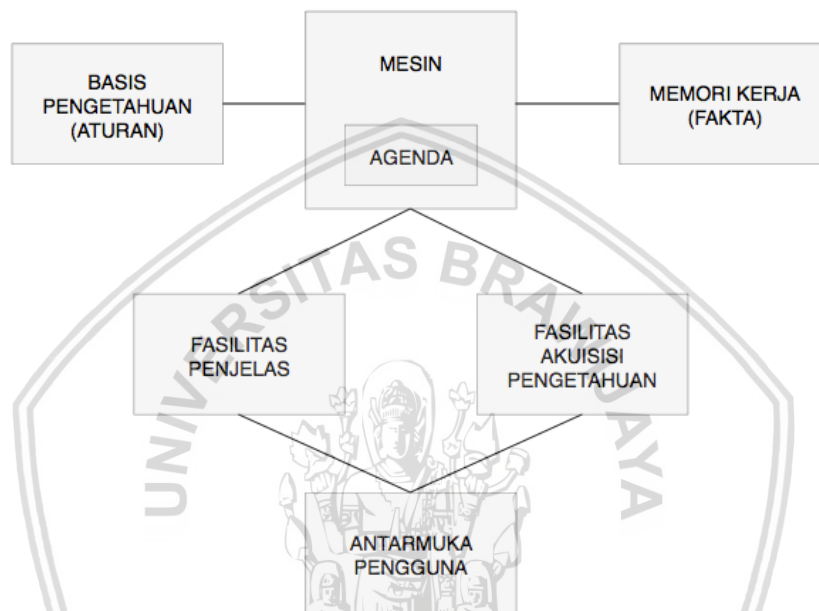
Fasilitas akuisisi pengetahuan disini merupakan perangkat yang menyediakan fasilitas dialog antara pakar dengan sistem. Fasilitas akuisisi digunakan dalam proses pemasukan fakta-fakta dan kaidah-kaidah sesuai dengan perkembangan ilmu yang ada. Fasilitas akuisisi pengetahuan meliputi proses pengumpulan, pemindahan dan perubahan dari keahlian pemecaran masalah seorang pakar ke



dalam program komputer. Tujuan dari akuisisi pengetahuan adalah untuk memperbaiki atau mengembangkan basis pengetahuan

#### 2.4.1.4 Mekanisme Inferensi

Mekanisme inferensi merupakan perangkat lunak yang digunakan dalam proses penalaran. Penalaran yang dilakukan dalam mekanisme inferensi menggunakan pengetahuan yang telah ada agar menghasilkan suatu kesimpulan atau hasil akhir. Dalam mekanisme inferensi ini dilakukan pemodelan proses berpikir manusia. Arsitektur sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1 Arsitektur Sistem Pakar**

Sumber: (Kusrini, 2006)

#### 2.4.2 Aktor yang Terlibat Dalam Sistem Pakar

Untuk memahami perancangan sistem pakar, perlu untuk mengetahui siapa saja yang terlibat dan berinteraksi dengan sistem. Antara lain:

1. Pakar (*domain expert*) : merupakan ahli yang dapat menyelesaikan masalah yang sedang diusahakan untuk dipecahkan oleh sistem
2. Pembangun pengetahuan (*knowledge engineer*) : merupakan seorang yang menerjemahkan pengetahuan pakar ke dalam bentuk sistem deklaratif sehingga dapat digunakan sebagai pemecah masalah.
3. Pengguna (*user*) : merupakan seorang yang berkonsultasi dengan sistem untuk mendapatkan hasil jawaban berupa saran yang disediakan oleh pakar.
4. Pembangun sistem (*system engineer*) : adalah seorang yang merancang antarmuka pengguna, merancang basis pengetahuan secara deklaratif dan mengimplementasikan mesin inferensi

## 2.5 Dempster-Shafer

*Dempster-shafer* suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan *belief functions and plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Teori ini dikembangkan oleh Arthur P. Dempster dan Glenn Shafer (Kusumadewi, 2003).

Ada berbagai jenis penalaran dengan model yang lebih lengkap dan konsisten, tetapi kenyataannya masih banyak permasalahan yang belum dapat terselesaikan secara lengkap dan konsisten. Adanya penambahan fakta baru adalah salah satu faktor tidak konsistennya penalaran tersebut, hal ini disebut juga sebagai penalaran non monotonis. Untuk mengatasi hal tersebut maka dapat menggunakan penalaran dengan teori *Dempster-Shafer*.

Secara umum *Dempster-Shafer* ditulis dalam suatu interval *Belief* dan *Plausability*:

1. *Belief* (Bel) merupakan ukuran kekuatan evidence dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika nilainya 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada evidence. Sebaliknya jika 1 maka menunjukkan adanya sebuah kepastian. Nilai bel yaitu (0-0,9). Sehingga dapat dirumuskan pada persamaan 2.1.

$$Bel(X) = Bel(x) \sum_{Y \subseteq X} m(Y) \quad (2.1)$$

2. *Plausibility* (Pl) dinotasikan sebagai  $Pl(s) = 1 - Bel(-s)$ . *Plausibility* juga bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan  $-s$ , maka dapat dikatakan bahwa  $Bel(-s)=1$ , dan  $Pl(-s)=0$ . Sehingga pencarian nilai *plausability* dapat menggunakan persamaan 2.2.

$$Pls(X) = 1 - Bel(X') = 1 - \sum_{Y \subseteq X'} m(Y') \quad (2.2)$$

Keterangan :

$Bel(X)$  = *Belief* (X)

$Pls(X)$  = *Plausability* (X)

$m(X)$  = *mass function* dari (X)

$m(Y)$  = *mass function* dari (Y)

*Plausability* juga bernilai 0-1 apabila yakin akan  $X'$  maka dapat dikatakan  $Belief(X') = 1$  sehingga dari persamaan diatas nilai  $Pls(X) = 0$ . *Plausability* akan mengurangi tingkat kepercayaan *evidence*.

Teori *Dempster-Shafer* juga mengenal adanya *frame of discernment* yang dinotasikan dengan  $\theta$ . FOD merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan

hipotesis sehingga sering disebut *enviromtent*, yang ditunjukkan dengan Persamaan 2.3.

$$\Theta = \{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n\} \quad (2.3)$$

Dimana :

$\Theta$  = FOD atau *enviromtent*

$\theta_1, \dots, \theta_n$  = elemen bagian dari *enviromtent*

Elemen pada *enviromtent* menggambarkan kemungkinan jawaban-jawaban yang ada dan hanya satu yang akan sesuai dengan jawaban yang diperlukan. Pada *Dempster-Shafer* hal seperti ini biasa dinamakan *power set* dan dinotasikan dengan  $P(\Theta)$ , elemen pada *power set* memiliki nilai interval 0-1.

$$m = P(\theta) \rightarrow [0,1]$$

Sehingga dapat dirumuskan pada Persamaan 2.4.

$$\sum_{x \in P(\Theta)} m(X) = 1 \approx \sum_{x \in P(\Theta)} m = 1 \quad (2.4)$$

Dengan  $P(\Theta)$  = *power set* dan  $m(X)$  = *mass function* dari  $(X)$

Contoh :

$$P(\text{hostile}) = 0,7$$

$$P(\text{non-hostile}) = 1 - 0,7 = 0,3$$

Untuk mengatasi *evidence* yang nantinya akan digunakan pada faktor ketidakpastian dalam proses pengambilan keputusan dalam mendiagnosis penyakit, *Dempster-Shafer* menggunakan aturan yang lebih dikenal dengan *Dempster's Rule of Combination* seperti Persamaan 2.5.

$$m_1 \oplus m_2(Z) = \sum_{X \cap Y = Z} m_1(X) m_2(Y) \quad (2.5)$$

Dimana :

$m_1 \oplus m_2(Z)$  = *mass function* dari *evidence* (Z)

$m_1(X)$  = *mass function* dari *evidence* (X)

$m_2(Y)$  = *mass function* dari *evicence* (Y)

$\oplus$  = Operator *direct sum*

Secara umum formulasi pada *Dempster's Rule of Combination* bisa dilihat seperti Persamaan 2.6.

$$m_1 \oplus m_2(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X) m_2(Y)}{1 - k} \quad (2.6)$$

Dimana :

$k$  = Jumlah *evidential conflict*

besarnya *evidential conflict* dirumuskan dalam persamaan 2.7.

$$k = \sum_{X \cap Y = Z} m1(X)m2(Y) \quad (2.7)$$

sehingga bila Persamaan 2.7 didistribusikan ke Persamaan 2.6 akan menjadi Persamaan 2.8.

$$m1 \oplus m2(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m1(X)m2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m1(X)m2(Y)} \quad (2.8)$$

Dimana :

$m1 \oplus m2(Z)$  = *mass function* dari *evidence* (Z)

$m1(X)$  = *mass function* dari *evidence* (X)

$m2(Y)$  = *mass function* dari *evicence* (Y)

$k$  = Jumlah *evidential conflict*

## 2.6 Pengujian

Pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan pengujian akurasi sistem. Pengujian ini dilakukan dengan cara mencocokkan data keluaran dari perhitungan manual dengan data hasil perhitungan sistem. Perhitungan pengujian akurasi dapat menggunakan Persamaan 2.9.

$$Fungsional = \frac{\text{Jumlah data akurat}}{\text{Jumlah seluruh data}} \times 100\% \quad (2.9)$$

## BAB 3 METODOLOGI

Bagian ini berisi tentang metodologi dan perancangan yang akan dilakukan pada penelitian Sistem Diagnosis Penyakit Tanaman Melon Menggunakan Metode *Dempster-Shafer*. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Tahap pertama melakukan studi literatur mengenai tanaman melon dan penyakitnya serta metode yang digunakan yaitu metode *Dempster-Shafer*.
- Bertemu seorang pakar untuk berkonsultasi dan diskusi. Konsultasi dan diskusi diperlukan untuk mengumpulkan data-data dan menambah pengetahuan terkait studi kasus yang nantinya digunakan untuk penelitian ini.
- Pengumpulan data dan melakukan analisis terhadap kebutuhan sistem yang akan dibuat. Data yang diperlukan merupakan kondisi hubungan antara indikator-indikator dan parameter yang digunakan.
- Pemrosesan data dengan melakukan perhitungan menggunakan metode *Dempster-Shafer*.
- Pembuatan sistem yang mengacu kepada analisis kebutuhan sistem yang sebelumnya telah dilakukan.
- Melakukan pengujian keberhasilan dan keakuratan sistem yang telah dibangun.
- Menarik kesimpulan serta melakukan evaluasi berdasarkan tingkat akurasi dalam pengklasifikasian.

Langkah-langkah yang telah dikemukakan secara garis besar dapat dilihat pada Gambar 3.1.

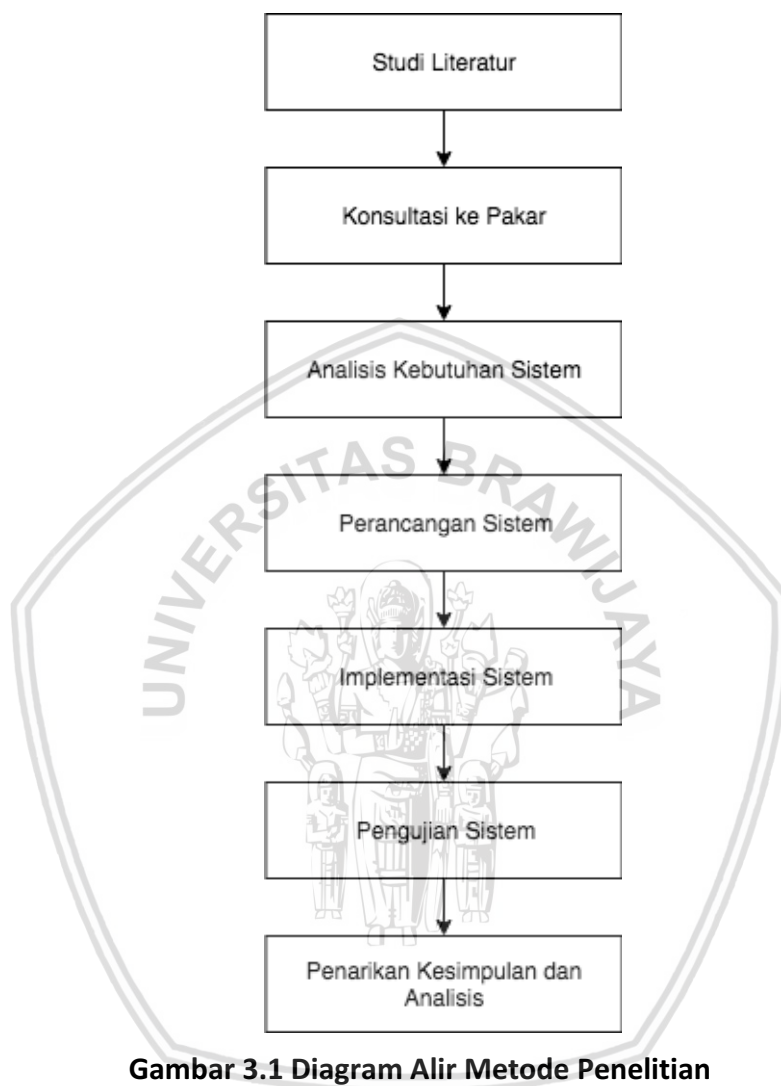
### 3.1 Studi Literatur

Studi literatur adalah langkah pertama yang harus dilakukan untuk memulai penelitian ini. Studi literatur bertujuan untuk memahami pengetahuan serta dasar-dasar teori dari penelitian sebelumnya, buku, wawancara dengan pakar di bidang yang berkaitan, ataupun jurnal yang membahas topik penyakit tanaman melon dan metode *dempster-shefer*.

### 3.2 Konsultasi Kepada Pakar

Untuk mengetahui aturan-aturan dan memperoleh pengetahuan serta bagaimana cara memperoleh nilai parameter yang berhubungan dengan penyakit tanaman melon. Untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini diperlukan cara pengumpulan data tertentu, sehingga proses penelitian dapat berjalan semestinya. Peneliti melakukan langkah pengumpulan data seperti wawancara langsung kepada pakar pertanian. Pada tahap wawancara penulis melakukan wawancara terstruktur dengan seorang pakar dari bagian HPT (Hama

dan Penyakit Tumbuhan) Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Dari hasil wawancara dengan pakar didapatkan data penyakit tanaman melon dan nilai densitas gejala penyakit serta penanganannya.



Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian

### 3.3 Analisis Kebutuhan Sistem

Dalam analisis dan perancangan terdapat tahapan diantaranya deskripsi umum sistem, arsitektur program dan penulisan laporan. Berikut adalah tahapan analisis kebutuhan dan perancangan sistem.

#### 3.3.1 Deskripsi Umum Sistem

Sistem yang dibangun adalah sistem pakar yang membantu petani untuk mendiagnosis penyakit pada tanaman melon dan cara penanganannya dengan menggunakan metode *dempster-shefer* diharapkan sistem ini dapat membantu



petani dalam mendiagnosis penyakit tanaman melon dan mengetahui apa saja langkah yang diperlukan untuk penanganannya.

### 3.3.2 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan adalah tahap menentukan kebutuhan apa saja yang digunakan untuk membangun sistem diagnosis penyakit tanaman melon dan penanganannya. Adapun penjelasan tentang perangkat tersebut akan dijelaskan pada tahap selanjutnya.

## 3.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem disini merupakan penggambaran dari rancangan kerja sistem yang akan dibuat secara rinci. Permasalahan yang akan diselesaikan oleh sistem yang akan dibangun nantinya adalah bagaimana mendiagnosis penyakit tanaman melon berdasarkan gejala-gejala yang ada. Adapun hal-hal yang dijelaskan pada bagian ini meliputi pemodelan maupun arsitektur mesin inferensi. Tahap perancangan dibuat untuk mempermudah proses implementasi sistem. Langkah kerja nantinya akan disesuaikan dengan arsitektur sistem pakar.

### 3.4.1 Arsitektur Sistem Pakar

Perancangan pada sistem pakar dibagi ke dalam beberapa bagian yang dimana bagian tersebut memiliki keterkaitan satu sama lain. Diagram blok sistem diagnosis penyakit tanaman melon dapat dilihat pada Gambar 3.2.

### 3.4.2 Diagram Blok Mesin Inferensi

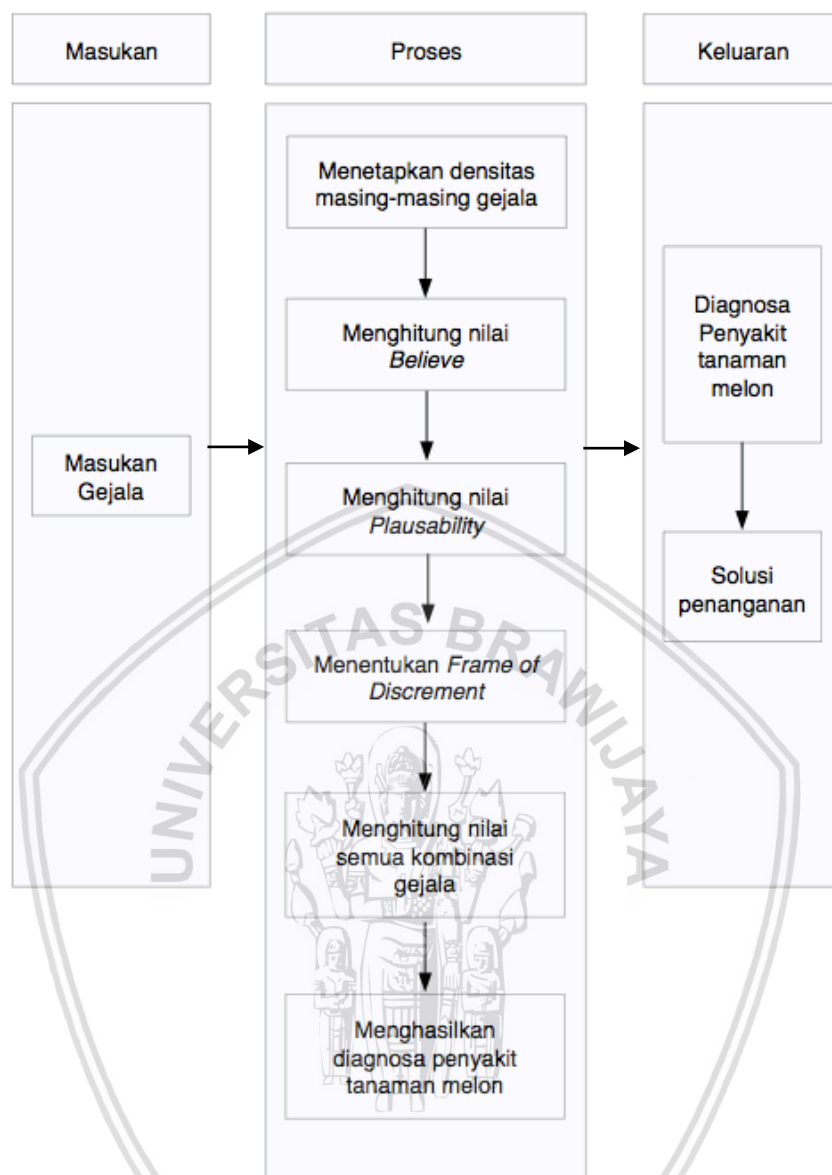
Diagram blok mesin inferensi berguna sebagai bentuk penggambaran dari proses aliran komponen sistem pada mesin inferensi. Diagram blok inferensi menjelaskan proses kerja sistem diagnosis penyakit tanaman melon mulai dari masukan, proses sampai pada keluaran yang dihasilkan oleh sistem.

## 3.5 Implementasi Sistem

Implementasi adalah tahap selanjutnya yang mengacu kepada analisis dan perancangan. Implementasi tersebut antara lain sebagai berikut :

1. Pembuatan antarmuka sistem.
2. Memasukkan data gejala penyakit beserta nilai densitasnya ke dalam file *excel* sebagai data masukan untuk proses pengujian.
3. Menerapkan metode *Dempster-Shafer* untuk proses diagnosis penyakit dari hasil pemilihan gejala.
4. Hasil keluaran sistem berupa penjelasan mengenai penyakit yang diderita tanaman melon pengguna beserta solusi yang dapat digunakan apabila tanaman melon terjangkit penyakit





Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem Diagnosis Penyakit Tanaman Melon

### 3.6 Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengujian keakuratan sistem yang telah dibangun dari proses sebelumnya. Pengujian dilakukan dengan memeriksa apakah sistem berjalan dengan semestinya dan tidak ada *error* yang terjadi. Selain itu, pengujian sistem dilakukan dengan menghitung tingkat keakuratan sistem dalam mendiagnosis penyakit tanaman melon dari gejala-gejala sebagai masukan. Selanjutnya sistem akan dievaluasi untuk mengetahui hasil keluaran sistem yang dijadikan sebagai kesimpulan dalam pembuatan sistem diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan metode *Depster-Shafer*. Pengujian yang dilakukan adalah dengan menguji hasil akurasi sistem. Pengujian ini dilakukan dengan cara mencocokkan data keluaran dari perhitungan manual dengan data hasil

perhitungan sistem, yang dihitung menggunakan persamaan data yang diperoleh dari literatur. Perhitungan pengujian akurasi menggunakan Persamaan 2.9.

### 3.7 Penarikan Kesimpulan dan Analisis

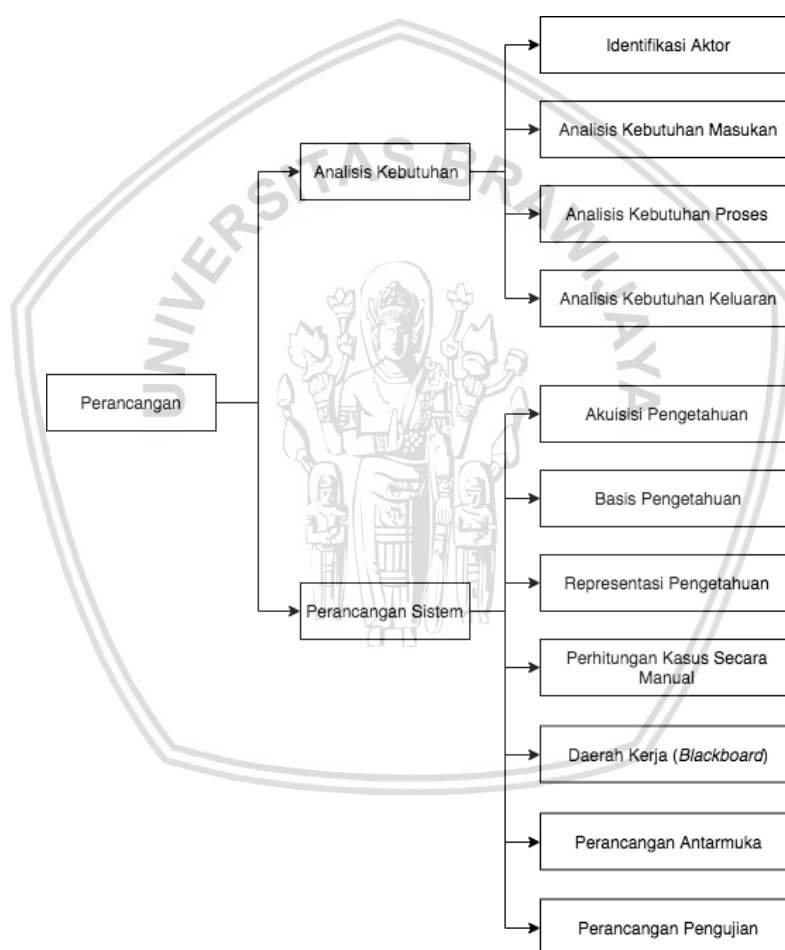
Tahap pengambilan kesimpulan dan analisis hasil uji merupakan langkah terakhir dari penelitian. Penarikan kesimpulan berdasarkan studi literatur dan pembahasan permasalahan dan juga hasil analisis serta pengujian. Simpulan yang diperoleh adalah tentang bagaimana cara membuat sistem diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan metode *Dempster-Shafer* sehingga dapat diketahui tingkat akurasi sistemnya.



## BAB 4 PERANCANGAN

### 4.1 Perancangan Sistem

Perancangan dilakukan dengan tiga tahap, yaitu analisis kebutuhan perangkat lunak, perancangan perangkat lunak, dan perancangan sistem pakar. Pada tahap analisis kebutuhan perangkat lunak terdiri atas identifikasi aktor, analisis kebutuhan masukan, analisis kebutuhan proses serta analisis kebutuhan keluaran. Pada tahap perancangan sistem pakar terdiri atas akuisisi pengetahuan, basis pengetahuan, mesin inferensi, *blackboard*, fasilitas penjelas dan perancangan antarmuka. Perancangan sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Pohon Perancangan

#### 4.1.1 Analisis Kebutuhan

Diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan metode *Dempster-Shafer* merupakan usaha dalam membantu menangani masalah yang banyak dialami petani ataupun pembudidaya dalam menangani penyakit yang menyerang tanaman melon mereka serta memberikan solusi penanganannya. Tujuan dari analisis kebutuhan adalah untuk mengidentifikasi sistem yang dibutuhkan

nantinya agar tidak menyimpang dari permasalahan dan tujuan penelitian. Analisis kebutuhan meliputi analisis kebutuhan masukan yang nantinya dibutuhkan oleh sistem, analisis kebutuhan proses dan analisis kebutuhan keluaran sistem. Analisis kebutuhan pada perangkat lunak terdiri dari penentuan aktor, daftar kebutuhan sistem, dan diagram *use case*.

#### 4.1.2 Identifikasi Aktor

Tahap identifikasi aktor bertujuan untuk melakukan identifikasi terhadap aktor yang terlihat pada sistem. Aktor yang terlibat dalam sistem dapat dilihat pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1 Daftar Kebutuhan Identifikasi Aktor**

Aktor	Deskripsi Aktor
Pengguna (PA)	Aktor yang dapat mengakses dan menggunakan sistem untuk mendiagnosis penyakit tanaman melon. Pengguna dapat melakukan diagnosis penyakit tanaman melon serta dapat mengetahui informasi tentang solusi penanganan yang dapat dilakukan.

#### 4.1.3 Analisis Kebutuhan Masukan

Tahap analisis kebutuhan, pakar memberikan masukan antara lain:

- Data gejala penyakit tanaman Melon. Data gejala berupa id gejala dan nama gejala serta nilai densitas sesuai dengan tingkat kemunculan gejala di lapangan.
- Data aturan yang ditambahkan sesuai dengan gejala dan jenis penyakit yang timbul.

Masukan dari pakar digunakan sebagai basis pengetahuan dari sistem diagnosis penyakit tanaman melon. Selain basis pengetahuan pakar, terdapat juga daftar kebutuhan fungsional dan non-fungsional. Daftar kebutuhan tersebut berisi kolom yang menguraikan kebutuhan sistem maupun kebutuhan antarmuka yang disediakan oleh sistem. Daftar kebutuhan fungsional sistem dapat dilihat pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2 Daftar Kebutuhan Fungsional**

IDE	Kebutuhan Sistem	Entitas	Keterangan
FS_01	Sistem dapat menerima perubahan data penyakit tanaman melon.	PA	Halaman diagnosis
FS_02	Sistem dapat mengolah bobot gejala penyakit dan relasi data.	PA	Relasi dan Bobot Gejala Penyakit.
FS_03	Sistem dapat menerima data gejala penyakit yang dimasukkan pengguna.	PA	Proses diagnosis

FS_04	Sistem dapat menampilkan hasil diagnosis berdasarkan gejala yang telah dimasukkan pengguna sebelumnya.	PA	Hasil Diagnosis
-------	--	----	-----------------

Daftar kebutuhan non-fungsional dapat dilihat pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.3 Kebutuhan Non-Fungsional**

Parameter	Deskripsi Kebutuhan
<i>Availability</i>	Sistem dapat beroperasi selama waktu yang telah ditentukan. Sistem ini berbasis android sehingga dapat diakses pengguna selama 24 jam.
<i>Usability</i>	Sistem yang dibuat harus memiliki antarmuka yang mudah digunakan oleh pengguna, dan sesuai dengan tujuan awal pembuatan sistem.
<i>Reliability</i>	Sistem mampu diandalkan serta memiliki performa yang baik.

#### 4.1.4 Analisis Kebutuhan Proses

Proses yang nantinya akan dijalankan pada sistem ini adalah berupa analisis dengan menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Sistem akan melakukan perhitungan dalam menentukan penyakit tanaman melon berdasarkan gejala yang diberikan oleh pengguna. Aturan basis pengetahuan pada sistem telah ditentukan sebelumnya, hal ini berguna untuk proses penelusuran jenis penyakit tanaman melon

#### 4.1.5 Analisis Kebutuhan Keluaran

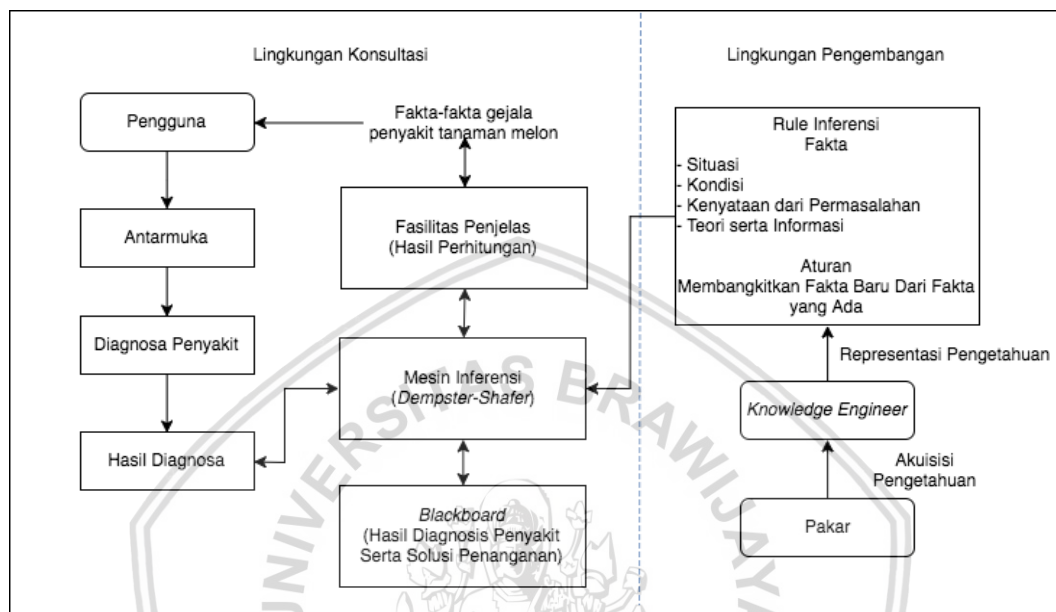
Data keluaran yang dihasilkan sistem ini berupa hasil proses diagnosis menggunakan model perhitungan metode *Dempster-Shafer*. Hasil diagnosis serta solusi ditentukan berdasarkan fakta dari gejala yang diderita oleh tanaman melon

### 4.2 Perancangan Sistem

Sistem yang dibangun pada penelitian kali ini adalah sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit tanaman melon. Sistem pakar yang dibangun dalam aplikasi ini menggunakan metode *Dempster-Shafer* yang memiliki konsep untuk pengambilan kesimpulan berdasarkan data densitas gejala yang telah tersimpan di dalam tabel basis pengetahuan. Tahapan sistem yang dilakukan adalah menerima masukkan berupa gejala tanaman melon yang dialami oleh pengguna. Kemudian sistem memproses nilai densitas yang terdapat pada masing-masing

gejala, semakin besar tingkat keyakinan yang dimasukkan maka semakin besar pula kemungkinan presentase yang didapat. Hasil akhir dari sistem ini berupa keputusan penyakit tanaman melon berdasarkan gejala yang dimasukkan sebelumnya oleh pengguna serta solusi penanganan yang dapat dilakukan.

Konsep perancangan sistem ini digambarkan dalam arsitektur sistem pakar yang ditunjukkan pada Gambar 4.2.



**Gambar 4.2 Arsitektur Pemodelan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Melon Menggunakan Metode Dempster-Shafer**

#### 4.2.1 Akuisisi Pengetahuan

Proses akuisisi pengetahuan merupakan pemindahan suatu keahlian dalam mencari solusi dari pakar sebagai sumber pengetahuan ke dalam ke dalam komputer dan meletakkannya ke dalam basis pengetahuan dengan format tertentu. Pada penelitian ini, seorang *knowledge engineer* tidak hanya berasal dari pakar, namun juga berasal dari buku, dan literatur lainnya. Metode yang digunakan dalam akuisisi pada penelitian kali ini adalah dengan melakukan wawancara.

##### 4.2.1.1 Wawancara

Wawancara merupakan salah satu proses dalam melakukan akuisisi pengetahuan yang banyak digunakan oleh *knowledge engineer*. Proses ini melibatkan narasumber atau pakar secara langsung untuk suatu wawancara. Tujuan dilakukannya wawancara adalah untuk memperoleh pengetahuan pakar untuk domain masalah tertentu. Pada tahap wawancara *knowledge engineer* megumpulkan informasi berupa nilai densitas dari gejala penyakit tanaman melon. Nilai densitas gejala nantinya digunakan dalam perhitungan untuk mencari hasil akhir berupa penyakit tanaman melon.

Informasi mengenai data jenis penyakit serta gejala-gejala penyakit didapatkan melalui buku referensi penyakit-penyakit tanaman hortikultura di Indonesia khususnya untuk tanaman labu-labuan (*Cucurbitaceae*). Selanjutnya dalam proses pembobotan setiap gejala dilakukan dengan cara melakukan wawancara dengan Bapak Antok Wahyu Sektiono, Sp., MP dari bagian Hama dan Penyakit Tanaman (HPT) Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Jenis penyakit dan gejala-gejala penyakit tanaman melon dapat dilihat pada Tabel 4.9 dan 4.10.

**Tabel 4.4 Jenis Penyakit Tanaman Melon**

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P01	Layu Fusarium
P02	Embun Tepung
P03	Busuk Daun
P04	Antraknosa
P05	Kudis
P06	Bercak Daun Bersudut
P07	Layu Bakter
P08	Busuk Buah <i>Phytophthora</i>
P09	Busuk <i>Pytium</i>
P10	Mosaik

**Tabel 4.5 Jenis Gejala Tanaman Melon**

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Semai Busuk Sebelum Atau Sesudah Muncul Dari Tanah
G02	Tanaman Tumbuh Menjadi Tanaman Kerdil
G03	Daun Terlihat Pucat
G04	Bagian Atas Daun Terlihat Layu
G05	Tanaman Layu Dan Mati
G06	Batang Terdapat Coreng Kecoklatan
G07	Batang Memiliki Massa Spora Merah Jambu
G08	Batang Terlihat Pecah Mengeluarkan Cairan Berwarna Cokelat
G09	Jika Batang Dibelah Tampak Bagian Kayu Dari Batang Berwarna Cokelat
G10	Bagian Bawah Daun Terdapat Bercak Agak Bulat Keputihan



Kode Gejala	Nama Gejala
G11	Ukuran Dan Jumlah Bercak Keputihan Bertambah Dan Saling Berhubungan
G12	Bagian Atas Daun Terdapat Bercak Bulat Keputihan
G13	Seluruh Daun Tampak Dilapisi Tepung Putih
G14	Bagian Atas Daun Terdapat Bercak Kuning
G15	Pada Cuaca Lembab, Sisi Bawah Bercak Terdapat Jamur Berbulu Berwarna Keunguan Atau Keabuan
G16	Daun Terlihat Menjadi Coklat
G17	Daun Terlihat Mengeriput
G18	Daun Terdapat Bercak Bulat Berwarna Coklat Muda
G19	Daun Terdapat Bercak Coklat Tua Kemerahan
G20	Bercak Coklat Tua Kemerahan Pada Daun Meluas, Saling Berhubungan Sehingga Daun Mengeriput
G21	Batang Atau Tangkai Terdapat Daun Terdapat Bercak Sempit Memanjang, Kebasahan, Mengendap Berwarna Kuning Atau Coklat
G22	Pada Buah Yang Masih Muda Terdapat Bercak Melekuk (Mengendap) Dalam, Garis Tengahnya Dapat Mencapai 1 Cm
G23	Pada Tepi Buah Mengeluarkan Cairan Yang Mengeriput Seperti Karet.
G24	Pada Bercak Di Buah Terbentuk Spora Patogen Berwarna Hijau Kecoklatan
G25	Pada Buah Yang Lebih Tua Terdapat Kudis Coklat Yang Bergabus
G26	Daun Terdapat Bercak Kuning Kecil Bersudut, Pada Bagian Bawah Mengeluarkan Eksudat Berwarna Cokelat
G27	Daun Terdapat Bercak Coklat Muda Kelabu
G28	Bercak Di Daun Berlubang
G29	Pada Buah Terjadi Pembusukan Yang Masuk Sampai Ke Dalam Daging Buah
G30	Daun Layu Tetapi Warna Daun Tetap Hijau Kemudian Semua Daun Layu Dan Mati
G31	Batang Layu, Jika Dipotong Akan Mengeluarkan Lendir Bakteri Berwarna Putih Kental Dan Lengket

Kode Gejala	Nama Gejala
G32	Pada Buah Terdapat Bercak Kebasahan Dan Lunak Berwarna Coklat Yang Pada Akhirnya Bercak Mengendap Dan Berkerut
G33	Pada Buah Terdapat Bercak Kebasahan, Lunak, Lembek Dan Akan Pecah Jika Sedikit Ditekan
G34	Pada Bagian Buah Yang Busuk Terbentuk Miselium Yang Hebat
G35	Daun Mengalami Kloris (Perubahan Warna Menjadi Menguning) Tanpa Adanya Bercak
G36	Daun Mengalami Perubahan Bentuk (Daun Menjadi Kriting Dan Lebih Kecil Dari Biasanya)

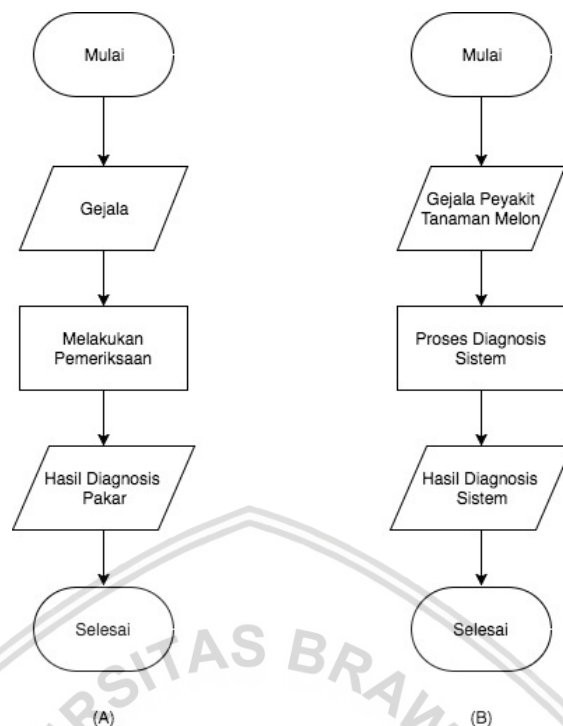
#### 4.2.1.2 Analisis Protokol (Aturan)

Analisis protokol merupakan waktu dimana pakar diminta untuk memberi proses pemikirannya. Hasil dari proses ini digunakan sebagai acuan pembuatan basis pengetahuan. Diagram alir pembobotan pakar dimulai dari pengumpulan informasi gejala penyakit sebagai acuan untuk kesimpulan. Kemudian setelah itu pakar akan memberikan bobot nilai pada setiap gejala yang ada. Diagram alir pengambilan keputusan pakar dapat dilihat pada Gambar 4.3.

#### 4.2.2 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan pengetahuan yang relevan yang dibutuhkan dalam merumuskan, memahami, dan memecahkan suatu persoalan. Basis pengetahuan terdiri dari dua pendekatan yang berbentuk aturan yang direpresentasikan ke dalam bentuk fakta dan pendekatan berbasis kasus berisi tentang pencapaian hasil serta solusi. Penggunaan metode *Dempster-Shafer* dalam proses pengambilan data yang digunakan sebagai pengetahuan dalam menentukan jenis penyakit tanaman melon dari gejala-gejala yang diberikan. Nilai denstias yang telah ditentukan oleh pakar nantinya akan dijadikan sebagai bahan dalam proses perhitungan metode *Dempster-Shafer*.

Pengambilan keputusan pada tahap ini terbagi menjadi dua bagian, pengambilan keputusan yang dilakukan oleh pakar dan pengambilan keputusan yang dilakukan oleh pengguna dalam proses diagnosis penyakit tanaman melon. Diagram alir pengambilan keputusan dapat dilihat pada Gambar 4.3.



**Gambar 4.3 Diagram Alir Pengambilan Keputusan Oleh Pakar Dan Sistem.**

Keterangan :

- Diagram alir pengambilan keputusan oleh pakar.
- Diagram alir pengambilan keputusan oleh sistem.

Pada Gambar 4.3 dijelaskan penyajian diagram alir pengambilan keputusan yang dimulai dengan pengguna membuka sistem diagnosis penyakit tanaman melon. Selanjutnya pengguna berada pada halaman beranda. Pada halaman diagnosis sistem akan menampilkan daftar gejala penyakit tanaman melon yang harus diisi oleh pengguna. Setelah pengguna memasukkan gejala, sistem akan menghitung nilai densitasnya yang terdapat pada setiap gejala yang telah dipilih pengguna menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Selanjutnya dari hasil perhitungan tersebut didapatkanlah hasil diagnosis berupa penyakit apa yang diderita tanaman melon pengguna serta solusi penanganan yang dapat dilakukan. Lampiran A merupakan macam-macam gejala akuisisi penyakit tanaman melon dan Lampiran B merupakan nilai densitas yang diperoleh dari asumsi pakar.

#### 4.2.3 Representasi Pengetahuan

Pengetahuan yang telah diuraikan akan merepresentasikan keadaan aturan yang nantinya akan menghasilkan jenis penyakit serta solusi dari tiap-tiap gejala yang mempengaruhi. Setiap gejala yang tampak harus dianalisis untuk menentukan jenis penyakit tanaman melon, setelah itu dibuatlah aturan (*rule*), data aturan dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Data Aturan

Nama Penyakit	Aturan ( <i>Rule</i> )
Layu Fusarium	<p><i>If</i> Semak busuk sebelum atau sesudah muncul dari tanah  <i>AND</i> Bagian atas daun terlihat layu  <i>AND</i> Tanaman layu dan mati  <i>AND</i> Batang terdapat coreng kecoklatan  <i>AND</i> Batang memiliki masa spora merah jambu  <i>AND</i> Batang terlihat pecah mengeluarkan cairan berwarna cokelat.  <i>AND</i> Jika batang dibelah tampak bagian kayu dari batang berwarna cokelat  <i>AND</i> Daun layu tetapi warna daun tetap hijau kemudian mati  <i>THEN</i> Layu Fusarium</p>
Embun Tepung	<p><i>If</i> Bagian bawah daun terdapat bercak agak bulat keputihan  <i>AND</i> Ukuran dan jumlah bercak putih bertambah dan saling berhubungan  <i>AND</i> Bagian atas daun terdapat bercak bulat keputihan  <i>AND</i> Seluruh daun tampak dilapisi tepung putih  <i>THEN</i> Embun tepung</p>
Busuk Daun	<p><i>If</i> Bagian atas daun terdapat bercak kuning  <i>AND</i> Pada cuaca lembab sisi bawah bercak terdapat jamur berbulu berwarna keunguan atau keabuan  <i>AND</i> Daun terlihat menjadi cokelat  <i>AND</i> Daun terlihat mengeriput  <i>AND</i> Daun terdapat bercak kuning kecil bersudut, pada bagian bawah mengeluarkan cairan berwarna cokelat  <i>THEN</i> Busuk daun</p>
Antraknosa	<p><i>If</i> Daun terdapat bercak bulat berwarna cokelat muda  <i>AND</i> daun terdapat bercak cokelat tua kemerahan  <i>AND</i> Bercak cokelat tua kemerahan pada daun terlihat</p>

		<p>meluas dan saling berhubungan sehingga daun mengering</p> <p><i>AND</i> Batang atau tangkai terdapat bercak sempit memanjang kebasahan, mengendap berwarna kuning atau cokelat.</p> <p><i>AND</i> Pada buah yang masih muda terdapat bercak melekok ke dalam, garis tengahnya mencapai 1cm</p> <p><i>AND</i> Pada buah terjadi pembusukan yang masuk sampai ke dalam daging buah</p> <p><i>THEN</i> Antraknosa</p>
Kudis		<p><i>If</i> Pada buah yang masih muda terdapat bercak melekok ke dalam, garis tengahnya mencapai 1cm</p> <p><i>AND</i> Pada tepi buah mengeluarkan cairan yang mengering seperti karet</p> <p><i>AND</i> Pada buah yang lebih tua terdapat kudis cokelat yang bergubis</p> <p><i>THEN</i> Kudis</p>
Bercak Bersudut	Daun	<p><i>If</i> Bagian atas daun terdapat bercak kuning</p> <p><i>AND</i> Daun terlihat menjadi cokelat</p> <p><i>AND</i> Daun terlihat mengeriput</p> <p><i>AND</i> Daun terdapat bercak kuning kecil bersudut, pada bagian bawah mengeluarkan cairan berwarna cokelat</p> <p><i>AND</i> Daun terdapat bercak cokelat muda kelabu</p> <p><i>AND</i> Bercak di daun berlubah</p> <p><i>AND</i> Pada buah terjadi pembusukan yang masuk sampai ke dalam daging buah</p> <p><i>THEN</i> Bercak daun bersudut</p>
Layu Bakteri		<p><i>If</i> Jika batang dibelah tampak bagian kayu dari batang berwarna cokelat</p> <p><i>AND</i> Daun layu tetapi warna daun tetap hijau kemudian mati</p> <p><i>AND</i> Batang layu jika dipotong akan mengeluarkan lendir bakteri berwarna kecoklatan yang kental dan lengket</p> <p><i>THEN</i> Layu bakteri</p>
Busuk Buah <i>Phytophthora</i>		<p><i>If</i> Pada buah yang masih muda terdapat bercak melekok ke dalam, garis tengahnya mencapai 1cm</p> <p><i>AND</i> Pada buah terjadi pembusukan yang masuk sampai ke</p>

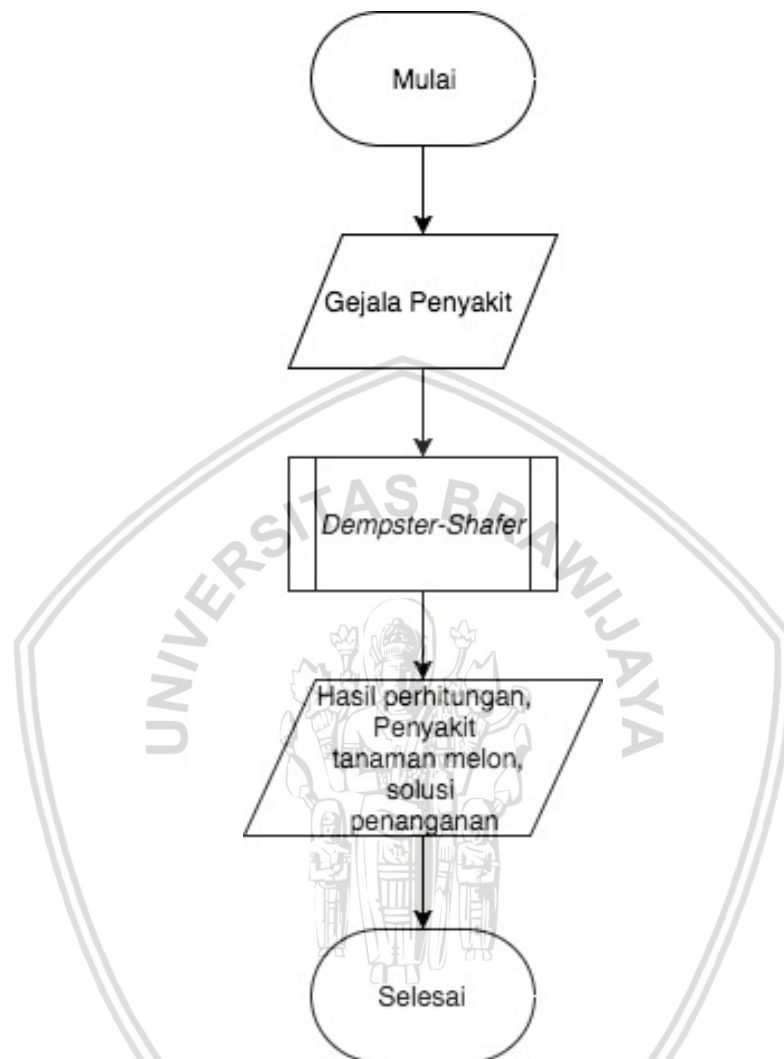
	<p>dalam daging buah</p> <p><i>AND</i> Pada buah terdapat bercak kebasahan dan lunak berwarna coklat yang pada akhirnya bercak mengendap dan berkerut</p> <p><i>AND</i> Pada buah terdapat bercak kebasahan, lunak, lembek dan akan pecah jika sedikit ditekan</p> <p><i>THEN</i> Busuk buah <i>Phytophthora</i></p>
Busuk <i>Pytium</i>	<p><i>If</i> Pada buah yang masih muda terdapat bercak melekok ke dalam, garis tengahnya mencapai 1cm</p> <p><i>AND</i> Pada buah terjadi pembusukan yang masuk sampai ke dalam daging buah</p> <p><i>AND</i> Pada buah terdapat bercak kebasahan dan lunak berwarna coklat yang pada akhirnya bercak mengendap dan berkerut</p> <p><i>AND</i> Pada buah terdapat bercak kebasahan, lunak, lembek dan akan pecah jika sedikit ditekan</p> <p><i>AND</i> pada bagian buah yang busuk terbentuk semacam kapas yang hebat</p> <p><i>THEN</i> Busuk <i>Pytium</i></p>
Mosaik	<p><i>If</i> Tanaman tumbuh menjadi tanaman kerdil</p> <p><i>AND</i> daun terlihat pucat</p> <p><i>AND</i> Daun mengalami kloris (perubahan warna menjadi menguning) tanpa adanya bercak</p> <p><i>AND</i> Daun mengalami perubahan bentuk (daun menjadi kriting dan lebih kecil dari biasanya)</p> <p><i>THEN</i> Mosaik</p>

#### 4.2.4 Perhitungan Kasus Secara Manual

Tujuan dari tahap perhitungan manual kasus adalah memberikan gambaran umum tentang perhitungan yang dilakukan oleh sistem sebelum mencapai keputusan akhir. Pada tahap ini perhitungan secara manual akan dibagi menjadi dua kasus, kasus pertama menggunakan satu gejala untuk dilakukan perhitungan dan pada kasus kedua menggunakan 3 gejala perhitungan.



Diagram alir proses diagnosis pada sistem diagnosis penyakit tanaman melon dapat dilihat pada Gambar 4.4.



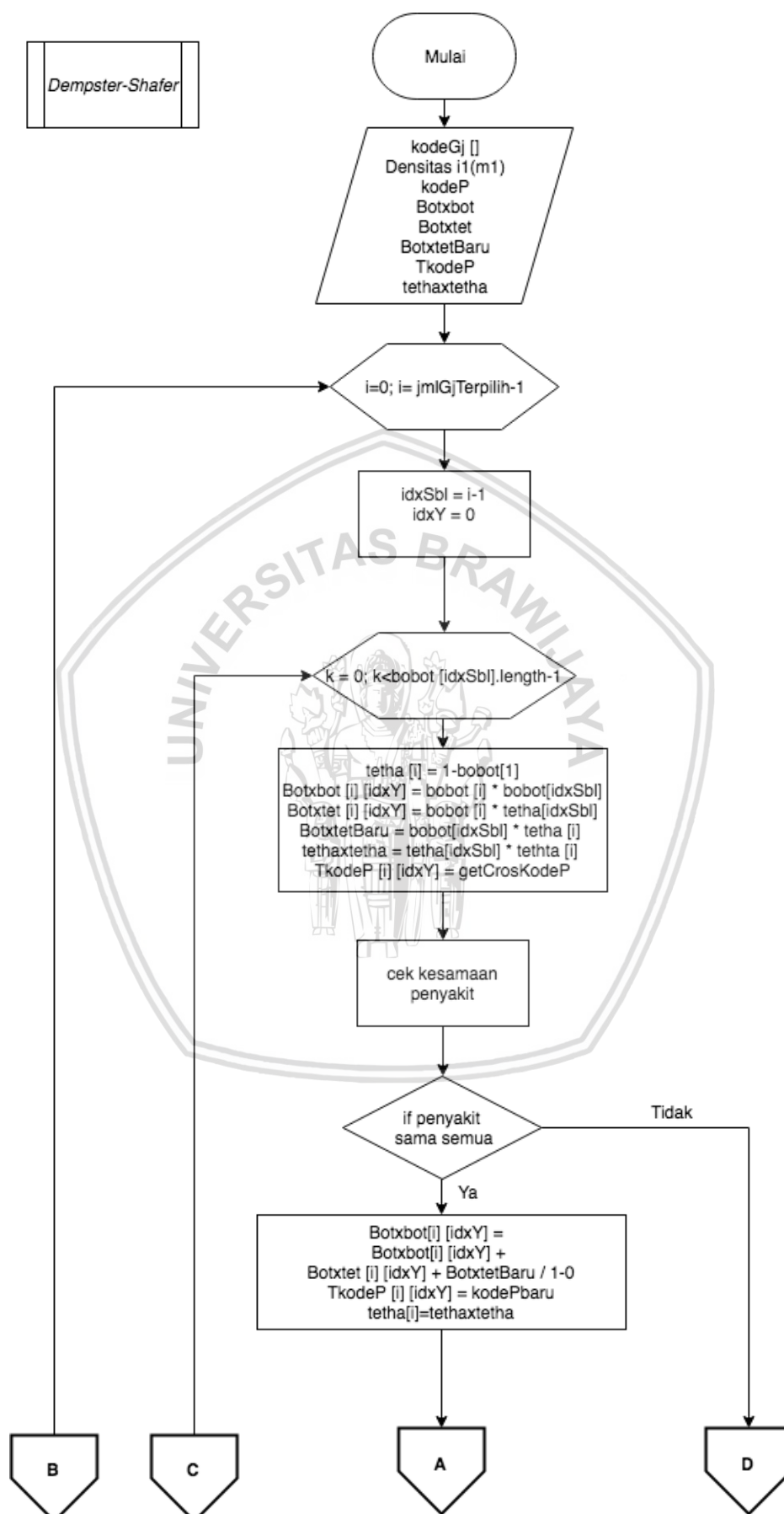
**Gambar 4.4 Flowchart Sistem Diagnosis Penyakit Tanaman Melon**

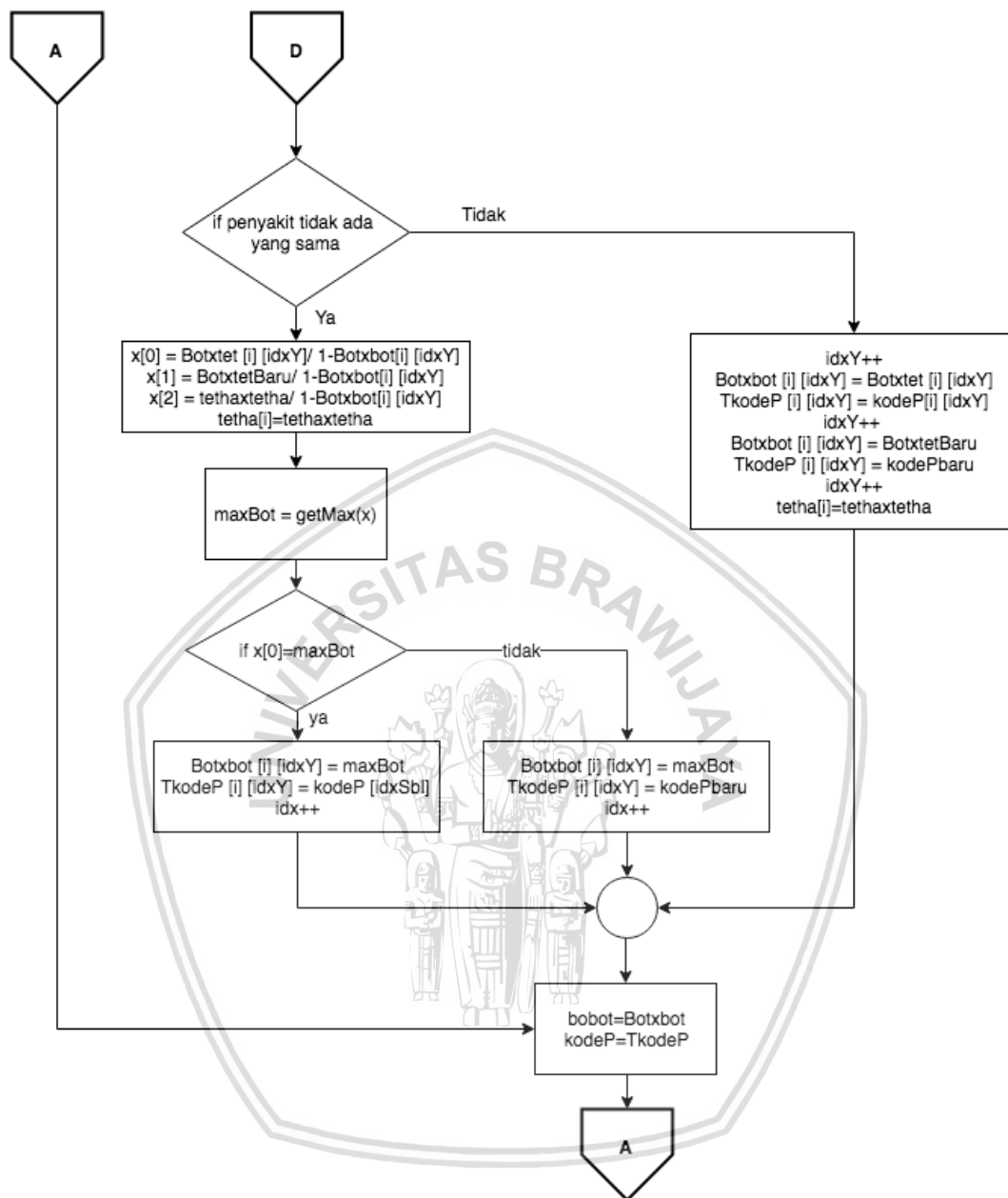
Diagram alir proses pencarian solusi sistem menggunakan metode *Dempster-Shafer* sebagai cara dalam pengambilan kesimpulan hasil penyakit dalam mendiagnosis penyakit tanaman melon dapat dilihat pada Gambar 4.5.

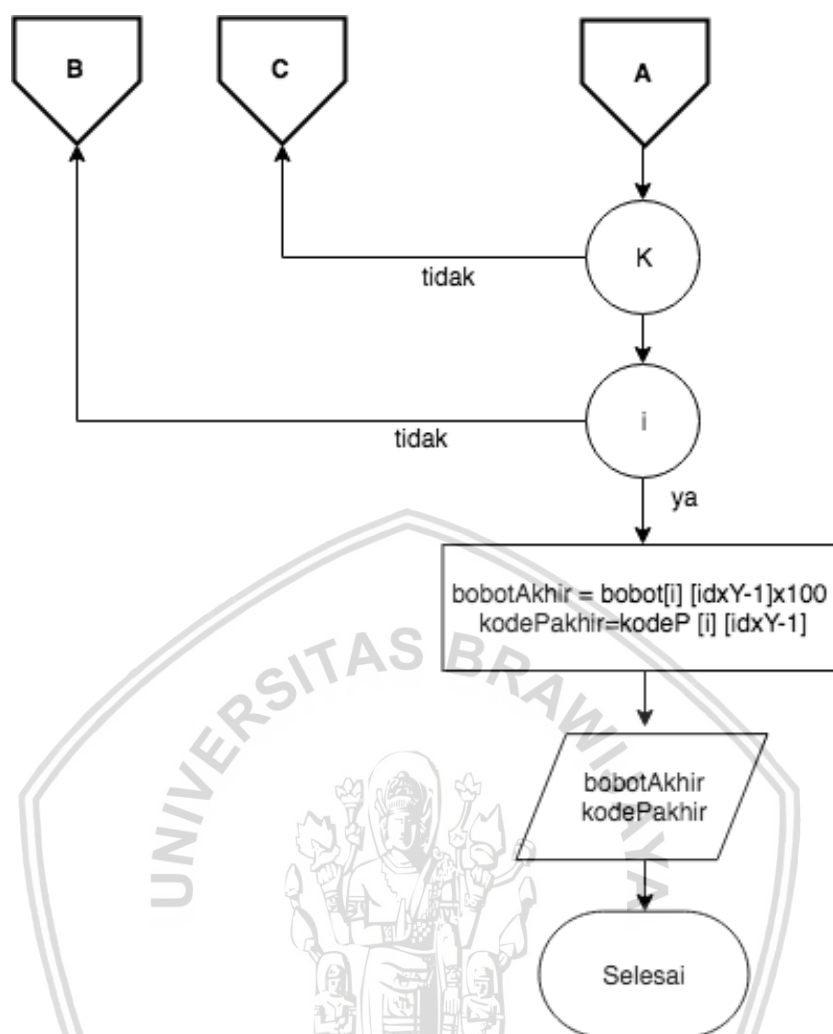
#### **4.2.4.1 Kasus 1 (Perhitungan Satu Gejala)**

Contoh pada kasus 1, pengguna akan memasukkan satu gejala yang terjadi pada salah satu gejala penyakit tanaman melon. Pada kasus ini diibaratkan pengguna memilih gejala pada buah yang masih muda terdapat bercak meleuk (mengendap) dalam, garis tengahnya dapat mencapai 1 cm. Pada gejala tersebut kemungkinan penyakit adalah antraknosa, Kudis, busuk buah *phytophthora* dan busuk *pyhtium*. Berikut merupakan proses perhitungan manual untuk kasus 1.

Dempster-Shafer
-----------------







**Gambar 4.5 Flowchart Sistem Diagnosis Dengan Metode Dempster-Shafer**

- **Gejala 1** : Pada buah yang masih muda terdapat bercak melekok (mengendap) dalam, garis tengahnya dapat mencapai 1 cm.

Observasi gejala tersebut dengan nilai :  $m\{\text{antraknosa}\} = 0,6$ ,  $m\{\text{kudis}\} = 0,8$ ,  $m\{\text{busuk buah } \textit{phytophthora}\} = 0,6$ ,  $m\{\text{busuk } \textit{pyhtium}\} = 0,4$ . Nilai densitas untuk kasus 1 adalah menggunakan nilai densitas tertinggi, maka:

$$m1 \{P05, P04, P08, P09\} = 0,8$$

Untuk mencari nilai *Plausability* dari gejala yang telah dipilih menggunakan:

$$m1 \{\Theta\} 1 - 0,8 = 0,2$$

Urutkan penyakit dari nilai densitas gejala paling tinggi

$$m \{\text{Kudis}\} = 0,8$$

$$m \{\text{Antraknosa}\} = 0,6$$

$$m \{\text{busuk buah } phytophthora\} = 0,6$$

$$m \{\text{busuk } pyhtium\} = 0,4$$

Demikian hasil dari perhitungan manual menggunakan metode *Dempster-Shafer* yang memiliki satu gejala terpilih dan memiliki diagnosis penyakit lebih dari satu. Kesimpulannya dapat ditarik kesimpulan bahwa tanaman melon terdiagnosis terkena penyakit Kudis.

#### 4.2.4.2 Kasus 2 (Perhitungan 3 Gejala)

Pada kasus 2 pengguna diibaratkan memasukkan tiga gejala. Gejala yang dipilih adalah tanaman layu dan mati, batang memiliki massa spora merah jambu, dan daun layu tetapi warna daun tetap hijau kemudian semua daun layu dan mati.

##### - Gejala 1 : Tanaman Layu dan Mati

Observasi gejala tanaman layu dan mati dengan nilai  $m \{\text{Layu Fusarium}\} = 0,9$ .

$$m1\{P01\} = 0,9$$

$$m1\{\Theta\} = 1 - 0,9 = 0,1$$

##### - Gejala 2 : Batang Memiliki Massa Spora Merah Jambu

Batang memiliki massa spora merah jambu memiliki kemungkinan penyakit yaitu  $m\{\text{Layu Fusarium}\} = 0,8$ .

$$m2\{P01\} = 0,8$$

$$m1\{\Theta\} = 1 - 0,8 = 0,2$$

Perhitung nilai densitas baru untuk beberapa kombinasi dengan fungsi  $m3$  dapat dilihat pada Tabel 4.7.

**Tabel 4.7 Aturan Kombinasi Untuk Aturan  $m3$  Kasus 2**

m1	m2			
		{P01}	0,8	$\Theta$ 0,2
{P01} 0,9	{P01}	0,72	{P01} 0,18	
$\Theta$ 0,1	{P01}	0,08	$\Theta$ 0,02	

$$m3 (P01) = \frac{0,72+0,08+0,18}{1+0} = 0,98$$

$$m3 (\Theta) = \frac{0,02}{1+0} = 0,02$$

##### - Gejala 3 : Daun Layu Tetapi Warna Daun Tetap Hijau Kemudian Semua Daun Layu dan Mati

Gejala baru telah ditetapkan dan dilakukan obeservasi daun layu tetapi warna daun tetap hijau kemudian semua daun layu dan mati  $m\{\text{Layu}$

Fusarium} = 0,7 dan  $m\{\text{Layu Bakteri}\} = 0,9$ . Nilai densitas  $m_4$  yang dipilih yaitu :

$$m_4 \{P01, P07\} = 0,9$$

$$m_4 (\Theta) = 1 - 0,9 = 0,1$$

Maka dihitung nilai densitas untuk gejala baru dengan beberapa kombinasi dengan fungsi  $m_3$  dapat dilihat pada Tabel 4.8.

**Tabel 4.8 Aturan Kombinasi Untuk Aturan  $m_5$  Kasus 2**

m3		m4			
		{P01, P07}	0,9	$\Theta$	0,1
{P01}	0,98	{P01}	0,882	{P01}	0,098
{ $\Theta$ }	0,02	{P01, P07}	0,018	{ $\Theta$ }	0,002

$$m_5\{P01\} = \frac{0,882+0,098}{1+0} = 0,98$$

$$m_5\{P01, P07\} = \frac{0,018}{1+0} = 0,018$$

$$\{ \Theta \} = \frac{0,002}{1+0} = 0,002$$

Hasil diagnosis perhitungan kasus 2 dengan menggunakan 3 gejala didapatkan kesimpulan hasil berupa tanaman melon terdiagnosis terserang penyakit Layu Fusarium dengan presentase sebesar 98%.

#### 4.2.4.3 Kasus 3 (Perhitungan 4 Gejala)

Pada kasus 3 pengguna diibaratkan memasukkan empat gejala. Gejala yang dipilih adalah daun terdapat bercak kecil bersudut, pada bagian bawah mengeluarkan eksudat berwarna coklat, daun terdapat bercak coklat muda kelabu, bercak di daun berlubang, dan daun terlihat mengeriput.

##### - Gejala 1 : Daun Terdapat Bercak Bulat Berwarna Cokelat Muda

Observasi gejala daun terdapat bercak bulat berwarna coklat muda dengan nilai  $m\{\text{Antraknosa}\} = 0,9$ .

$$m_1 = \{P04\} = 0,9$$

$$\Theta = 1-0,9 = 0,1$$

##### - Gejala 2 : Daun Terdapat Bercak Cokelat Tua Kemerahan

Observasi gejala daun terdapat bercak coklat tua kemerahan dengan nilai  $m\{\text{Antraknosa}\} = 0,9$ .



$$m_2 = \{P04\} = 0,9$$

$$\Theta = 1 - 0,9 = 0,1$$

Perhitung nilai densitas baru untuk beberapa kombinasi dengan fungsi  $m_3$  dapat dilihat pada Tabel 4.9.

**Tabel 4.9 Aturan Kombinasi Untuk Aturan  $m_3$  Kasus 3**

m1	m2	
	{P04}0,9	Θ0,1
{P04}0,9	{P04}0,81	{P04}0,09
Θ0,1	{P04}0,09	Θ0,01

$$m_3\{P04\} = \frac{0,81+0,09+0,09}{1+0} = 0,99$$

$$\{\Theta\} = \frac{0,01}{1+0} = 0,01$$

- **Gejala 3 : Bercak Coklat Tua Kemerahan Pada Daun Meluas, Saling Berhubungan Sehingga Daun Mengering**

Observasi gejala daun terdapat bercak coklat tua kemerahan dengan nilai  $m\{\text{Antraknosa}\} = 0,9$ .

$$m_4 = \{P04\} = 0,9$$

$$\Theta = 1 - 0,9 = 0,1$$

Perhitung nilai densitas baru untuk beberapa kombinasi dengan fungsi  $m_5$  dapat dilihat pada Tabel 4.10.

**Tabel 4.10 Aturan Kombinasi Untuk Aturan  $m_5$  Kasus 3**

m3	m4				
	{P04}	0,9	ϑ	0,1	
{P04}	0,99	{P04}	0,891	{P04}	0,099
ϑ	0,01	{P04}	0,009	ϑ	0,001

$$m_5\{P04\} = \frac{0,891+0,009+0,099}{1+0} = 0,999$$

$$\{\Theta\} = \frac{0,002}{1+0} = 0,001$$

- **Gejala 4 : Pada Buah Terjadi Pembusukan yang Masuk Sampai Ke Dalam Daging Buah**

Didapatkan gejala selanjutnya yaitu gejala pada buah terjadi pembusukan yang masuk sampai ke dalam daging buah dengan nilai

$m\{\text{Antraknosa}\}=0,6$ ,  $m\{\text{Bercak Daun Bersudut}\}=0,7$ ,  $m\{\text{Busuk Buah Phytopotora}\}=0,8$  dan  $m\{\text{Busuk Phytium}\}=0,6$

$$m6 = \{P04, P06, P08, P09\} = 0,8$$

$$\Theta = 1-0,8 = 0,2$$

Perhitung nilai densitas baru untuk beberapa kombinasi dengan fungsi  $m7$  dapat dilihat pada Tabel 4.11.

**Tabel 4.11 Aturan Kombinasi Untuk Aturan  $m7$  Kasus 3**

m5	m6			
	{P04, P06, P08, P09} 0,8		$\Theta$ 0,2	
{P04} 0,999	{P04} 0,7992	{P04}	0,1998	
$\Theta$ 0,001	{P04, P06, P08, P09} 0,0008	$\Theta$	0,0002	

$$m7\{P04\} = \frac{0,7992+0,1998}{1+0} = 0,999$$

$$m7\{P04, P06, P08, P09\} = \frac{0,0008}{1+0} = 0,0008$$

$$\{\Theta\} = \frac{0,0002}{1+0} = 0,0002$$

Hasil diagnosis perhitungan kasus 3 dengan menggunakan 4 gejala didapatkan kesimpulan hasil berupa tanaman melon terdiagnosis terserang penyakit Antraknosa dengan presentase sebesar 99,9%.

#### 4.2.4.4 Kasus 4 (Perhitungan 5 Gejala)

##### - Gejala 1 : Bagian Atas Daun Terdapat Bercak Kuning

Observasi gejala bagian atas daun terdapat bercak kuning dengan nilai  $m\{\text{Busuk Daun}\}=0,9$  dan  $m\{\text{Bercak Daun Bersudut}\}=0,9$ .

$$m1 = \{P03, P06\} = 0,9$$

$$\Theta = 1-0,9 = 0,1$$

##### - Gejala 2 : Pada Cuaca Lembab, Sisi Bawah Bercak Terdapat Jamur Berbulu Berwarna Keunguan atau Keabuan

Observasi gejala pada cuaca lembab, sisi bawah terdapat bercak jamur berbulu berwarna keunguan atau keabuan dengan nilai  $m\{\text{Bercak Daun Bersudut}\}=0,8$ .

$$m2\{P03\} = 0,8$$

$$\Theta = 1-0,8 = 0,2$$

Perhitung nilai densitas baru untuk beberapa kombinasi dengan fungsi m3 dapat dilihat pada Tabel 4.12.

**Tabel 4.12 Aturan Kombinasi Untuk Aturan m3 Kasus 4**

m1	m2			
		{P03}	0,8	Θ
{P03, P06}	0,9	{P03}	0,72	{P03, P06}
Θ	0,1	{P03}	0,08	Θ

$$m3\{P03\} = \frac{0,72+0,08}{1+0} = 0,8$$

$$m3\{P03, P06\} = \frac{0,18}{1+0} = 0,18$$

$$\{\Theta\} = \frac{0,02}{1+0} = 0,02$$

- **Gejala 3 : Daun Terlihat Menjadi Cokelat**

Observasi terhadap gejala selanjutnya yaitu gejala daun terlihat menjadi coklat dengan nilai m{Busuk Daun}=0,7 dan {Bercak Daun Bersudut} = 0,8.

$$m4\{P03, P06\} = 0,7$$

$$\Theta = 1-0,7 = 0,3$$

Perhitung nilai densitas baru untuk beberapa kombinasi dengan fungsi m5 dapat dilihat pada Tabel 4.13.

**Tabel 4.13 Aturan Kombinasi Untuk Aturan m5 Kasus 4**

m3	M4			
		{P03,P06}	0,7	Θ
{P03}	0,9	{P03}	0,56	{P03}
{P03,P06}	0,18	{P03,P06}	0,126	{P03,P06}
Θ	0,02	{P03,P06}	0,08	Θ

$$m5\{P03\} = \frac{0,56+0,24}{1+0} = 0,8$$

$$m5\{P03, P06\} = \frac{0,126+0,08+0,056}{1+0} = 0,194$$

$$\{\Theta\} = \frac{0,006}{1+0} = 0,006$$

- **Gejala 4 : Daun Terlihat Mengeriput**

Didapatkan gejala selanjutnya yaitu gejala daun terlihat mengeriput dengan nilai m{Busuk Daun}=0,7 dan {Bercak Daun Bersudut} = 0,6.

$$m6\{P03, P06\} = 0,7$$

$$\Theta = 1 - 0,7 = 0,3$$

Perhitung nilai densitas baru untuk beberapa kombinasi dengan fungsi m7 dapat dilihat pada Tabel 4.14.

**Tabel 4.14 Aturan Kombinasi Untuk Aturan m7 Kasus 4**

m5	m6			
		{P03,P06}	0,7	$\Theta$ 0,3
{P03} 0,8		{P03}	0,56	{P03} 0,24
{P03,P06} 0,194		{P03,P06}	0,1358	{P03,P06} 0,0582
$\Theta$ 0,006		{P03,P06}	0,0042	$\Theta$ 0,0018

$$m7\{P03\} = \frac{0,56+0,24}{1+0} = 0,8$$

$$m7\{P03, P06\} = \frac{0,1358+0,0042+0,0582}{1+0} = 0,1982$$

$$\{\Theta\} = \frac{0,0018}{1+0} = 0,0018$$

- **Gejala 5 : Daun Terdapat Bercak Kuning Kecil Bersudut, Pada Bagian Bawah Mengeluarkan Eksudat Berwarna Cokelat**

Observasi terhadap gejala selanjutnya yaitu gejala daun terdapat bercak kuning kecil bersudut, pada bagian bawah mengeluarkan eksudat berwarna cokelat dengan nilai  $m\{\text{Busuk Daun}\}=0,7$  dan  $\{\text{Bercak Daun Bersudut}\} = 0,8$

$$m8\{P03,P06\}=0,9$$

$$\Theta = 1 - 0,9 = 0,1$$

Perhitung nilai densitas baru untuk beberapa kombinasi dengan fungsi m8 dapat dilihat pada Tabel 4.15.

**Tabel 4.15 Aturan Kombinasi Untuk Aturan m8 Kasus 4**

m6	m7			
		{P03,P06}	0,9	$\Theta$ 0,1
{P03} 0,8		{P03}	0,72	{P03} 0,08
{P03,P06} 0,1982		{P03,P06}	0,17838	{P03,P06} 0,01982
$\Theta$ 0,0018		{P03,P06}	0,00162	$\Theta$ 0,00018

$$m8\{P03\} = \frac{0,72+0,08}{1+0} = 0,8$$

$$m8\{P03, P06\} = \frac{0,17838+0,00162+0,01982}{1+0} = 0,19982$$

$$\{\Theta\} = \frac{0,00018}{1+0} = 0,00018$$

Hasil diagnosis perhitungan kasus 4 dengan menggunakan 5 gejala didapatkan kesimpulan hasil berupa tanaman melon terdiagnosis terserang penyakit Busuk Daun dengan presentase sebesar 80%.

#### 4.2.5 Daerah Kerja (*Blackboard*)

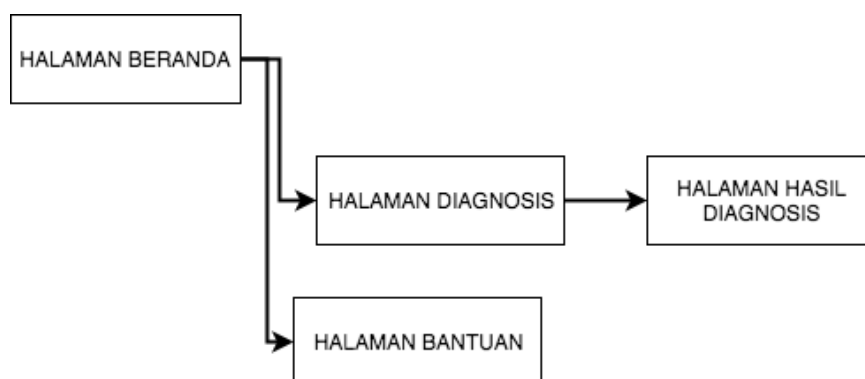
Daerah kerja merupakan area penyimpanan yang berfungsi sebagai basis data dalam merekam hasil sementara. *Blackboard* berisi rencana untuk penyelesaian kasus yang nantinya digunakan sebagai bahan guna mempertimbangkan hasil akhir. Pada sistem diagnosis penyakit tanaman melon ini data yang disimpan pada area ini berupa data gejala penyakit tanaman melon yang nantinya akan dipilih pengguna, nilai perhitungan *belief* dan *plausability* tiap gejala, hasil perhitungan nilai densitas dan hasil akhir berupa penyakit serta solusi penanganan.

#### 4.2.6 Perancangan Antarmuka

Antarmuka merupakan suatu perantara yang digunakan oleh pengguna untuk berkomunikasi seperti melihat informasi yang ada di dalam sistem, melakukan diagnosis penyakit dan sebagainya. Sistem akan menampilkan kolom parameter yang dimana nantinya akan diisi oleh pengguna, kemudian sistem akan melakukan proses perhitungan sesuai dengan parameter yang diberikan pengguna. Perancangan antarmuka pada tahap ini akan dijelaskan melalui *sitemap* dan desain antarmuka tiap halaman.

##### 4.2.6.1 Perancangan *Sitemap* Sistem

Perancangan *sitemap* sistem terdiri dari menu dan submenu yang memiliki fungsi sebagai gambaran untuk memudahkan pengguna dalam menggunakan sistem. *Sitemap* terdiri dari halaman beranda, halaman diagnosis, halaman hasil diagnosis serta halaman bantuan. Gambar 4.6 merupakan *sitemap* dari sistem diagnosis penyakit tanaman melon yang akan dibangun.



Gambar 4.6 Rancangan Sitemap Sistem

#### 4.2.6.2 Perancangan Antarmuka Sistem

Perancangan antarmuka merupakan gambaran desain antarmuka sistem yang nantinya akan dibuat. Tujuan dari perancangan antarmuka disini agar pengguna dapat mengetahui tampilan menu yang ada di dalam sistem yang akan dibuat nantinya. Pada tahap ini diberikan beberapa gambaran rancangan halaman antarmuka sistem diagnosis penyakit tanaman melon yang akan dibuat.

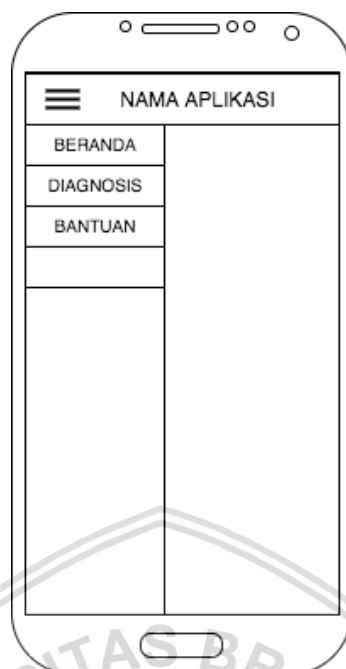
Halaman beranda sistem merupakan halaman awal yang akan ditampilkan kepada pengguna jika pengguna masuk ke dalam sistem. Halaman ini berisikan nama aplikasi yang terdapat pada sisi atas tampilan antarmuka sistem serta tombol menu yang nantinya akan menampilkan beberapa menu utama yang tersedia di dalam sistem ini. Antarmuka halaman beranda sistem dapat dilihat pada Gambar 4.7.



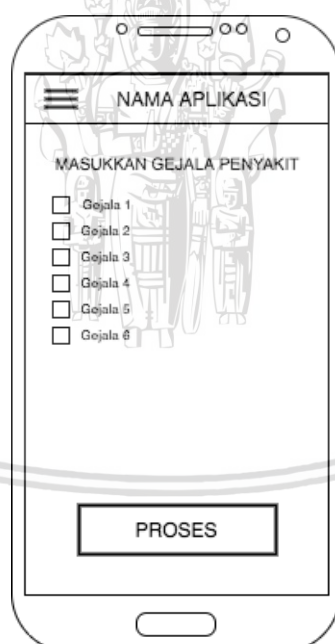
**Gambar 4.7 Antarmuka Halaman Beranda Sistem**

Perancangan halaman menu utama sistem diagnosis penyakit tanaman melon. Pada halaman antarmuka ini terdapat beberapa menu antara lain beranda, diagnosis dan bantuan. Perancangan antarmuka halaman menu utama sistem dapat dilihat pada Gambar 4.8.



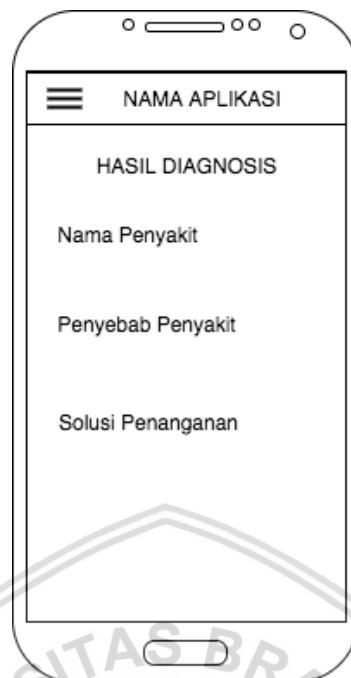


**Gambar 4.8 Antarmuka Menu Utama Aplikasi**



**Gambar 4.9 Antarmuka Halaman Diagnosis**

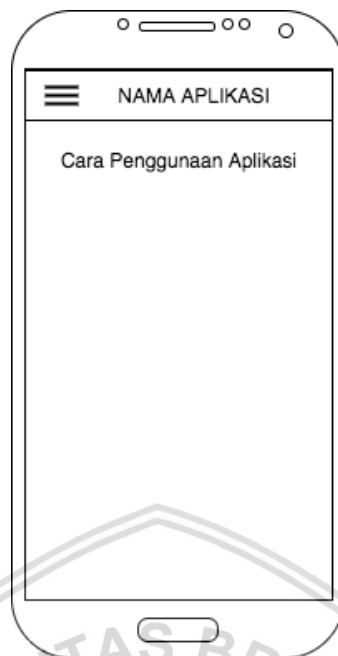
Perancangan antarmuka halaman diagnosis sitem. Halaman antarmuka menu diagnosis berisi daftar gejala penyakit tanaman melon yang nantinya harus dipilih oleh pengguna. Pada sisi bawah terdapat tombol proses yang berfungsi untuk menjalankan langkah perhitungan jika pengguna telah selesai mengisi data gejala penyakit. Perancangan halaman antarmuka diagnosis sistem dapat dilihat pada Gambar 4.9.



**Gambar 4.10 Antarmuka Halaman Hasil Diagnosis**

Perancangan antarmuka halaman hasil diagnosis sistem. Halaman hasil diagnosis berisi hasil kesimpulan penyakit tanaman melon yang diderita sesuai dengan data gejala yang telah dimasukkan pengguna. Selain itu, pada halaman ini juga berisi solusi penanganan penyakit yang tanaman melon yang diderita serta hasil perhitungan dengan menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Perancangan antarmuka halaman hasil diagnosis sistem dapat dilihat pada Gambar 4.10.

Perancangan antarmuka halaman bantuan sistem. Halaman ini berguna untuk membantu pengguna dalam pengoperasian sistem diagnosis penyakit tanaman melon. Pada halaman ini akan dijelaskan cara penggunaan sistem dimulai dari awal pengguna masuk kedalam sistem sampai akhirnya mendapatkan keluaran hasil diagnosis penyakit. Perancangan antarmuka halaman bantuan dapat dilihat pada Gambar 4.11.



**Gambar 4.11 Antarmuka Halaman Bantuan Sistem**

#### **4.2.7 Perancangan Pengujian**

Proses pengujian dan analisis akan dilakukan pada sistem diagnosis penyakit tanaman melon ini. Adapun metode pengujian yang dilakukan adalah menggunakan metode pengujian akurasi. Pengujian akurasi merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui tingkat keakurasian sistem yang telah dibuat. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan manual pakar dengan perhitungan yang dilakukan dengan sistem yang dibuat. Pada Tabel 4.16 ditunjukkan pengujian akurasi hasil diagnosis oleh pakar dan hasil diagnosis yang dilakukan oleh sistem.

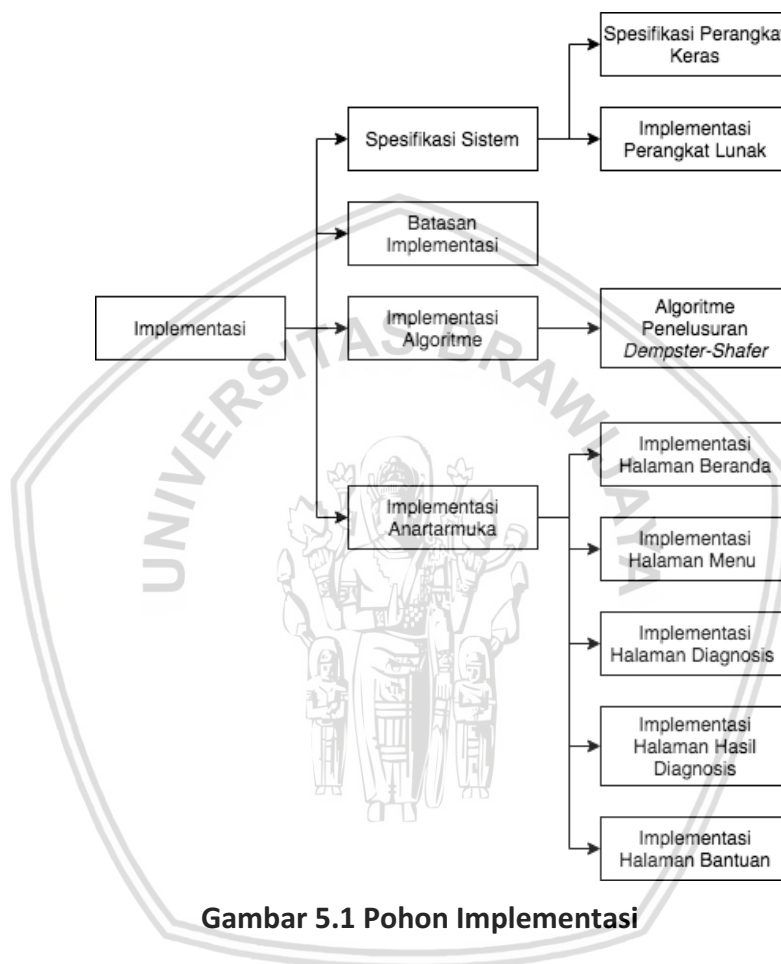
**Tabel 4.16 Pengujian Akurasi Diagnosis**

<b>No.</b>	<b>Gejala yang Diderita</b>	<b>Hasil Diagnosis Pakar</b>	<b>Hasil Diagnosis Sistem</b>	<b>Kesesuaian Hasil</b>

Hasil akurasi jika bernilai 1 maka diagnosis yang dilakukan oleh sistem sesuai dengan diagnosis yang dilakukan oleh pakar. Sebaliknya, jika hasil akurasi bernilai 0 maka hasil diagnosis sistem tidak sesuai dengan keluaran diagnosis yang dilakukan oleh pakar. Dari tabel 4.18 dapat menghasilkan nilai akurasi sesuai perhitungan akurasi menggunakan Persamaan 3.1.

## BAB 5 IMPLEMENTASI

Bab ini merupakan penjelasan mengenai implementasi perangkat lunak yang telah dirancang sebelumnya. Bab ini berisi penjelasan mengenai spesifikasi sistem, batasan implementasi, implementasi algoritme, implementasi penyimpanan data dan implementasi antarmuka sistem. Pohon implementasi dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Pohon Implementasi

### 5.1 Spesifikasi Sistem

Acuan yang digunakan dalam implementasi sistem merupakan hasil dari analisis kebutuhan dan perancangan yang sebelumnya telah diuraikan. Spesifikasi kebutuhan diuraikan dalam dua bagian yaitu spesifikasi kebutuhan perangkat keras dan implementasi perangkat lunak. Sistem diagnosis penyakit tanaman melon dikembangkan menggunakan laptop dan *smartphone* dengan spesifikasi yang dijelaskan pada Tabel 5.1 dan 5.2.

#### 5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Sistem diagnosis penyakit tanaman melon dikembangkan dengan menggunakan Laptop dengan spesifikasi perangkat keras yang dijelaskan pada Tabel 5.1.

**Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras**

Perangkat Keras	Spesifikasi
Processor	2.5 GHz Intel Core i5
Memory (RAM)	4 GB 1600 Mhz DDR3
Kartu Grafis	Intel HD Graphics 4000 1536 MB
Hardisk	500 GB HDD

### 5.1.2 Implementasi

Sistem diagnosis penyakit tanaman melon dijalankan dengan menggunakan *smartphone* android dengan spesifikasi perangkat yang dijelaskan pada Tabel 5.2.

**Tabel 5.2 Spesifikasi Smartphone**

Perangkat Lunak	Spesifikasi
Model Perangkat	Xiaomi Mi 4i
Sistem Operasi	Android 5.0.2 (Lollipop)
Memory (RAM)	2.00 GB
Memori Internal	16 Gb

### 5.2 Batasan Implementasi

Batasan dalam implementasi sistem diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan metode *Dempster-Shafer* adalah sebagai berikut :

1. Sistem dapat menerima masukan yang berupa gejala-gejala penyakit tanaman melon yang dipilih oleh pengguna.
2. Keluaran dari sistem yang nantinya akan diterima oleh pengguna berupa presentase, kesimpulan penyakit serta solusi penanganan yang dapat dilakukan.
3. Media penyimpanan menggunakan database SQLite.
4. Sistem dibangun menggunakan metode *Dempster-Shafer*.
5. Sistem digunakan untuk mendiagnosis penyakit tanaman melon.

### 5.3 Implementasi Algoritme

Implementasi algoritme menggunakan bahasa pemrograman Java dan database SQLite. Bahasa pemrograman Java digunakan dalam membangun sistem diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan metode *Dempster-Shafer* dan database SQLite digunakan untuk menyimpan data. *Source Code* 5.1 merupakan algoritme proses perhitungan *Dempster-Shafer* sistem diagnosis penyakit tanaman melon.

### 5.3.1 Kode Program Summary

1	public class summary {
2	public void tes() {
3	int idxP = 0;
4	for (int i = 1; i < jmlCen; i++) {
5	insialisasi(i);
6	getPmaxbobot(kodeGj[i], i);
7	getTetha(bobot[i][0], i, 1);
8	simpanKeDbUntukShowDiTble(i);
9	botXbot(i);
10	jmlProses[idxP] = String.valueOf(idxP);
11	idxP++;
12	}
13	}

Kode Program 5.1 Baris Program Summary

### 5.3.2 Baris Program Get Max Bobot (Pencarian Nilai Densitas Tertinggi)

Baris program get-max bobot merupakan potongan baris program untuk pencarian nilai densitas gejala penyakit tertinggi yang nantinya akan digunakan dalam proses perhitungan *Dempster-Shafer*. Baris program get max bobot dapat dilihat pada Kode Program 5.2.

1	private void getPmaxbobot(String kodeGj, int i) {
2	getMaxBotFromDb(kodeGj);
3	if (cursor.moveToFirst()) {
4	bobot[i][0] =
5	Float.parseFloat(cursor.getString(cursor.getColumnIndex
6	("density"));
7	}
8	closeDb();
9	}

Kode Program 5.2 Baris Program Get Max Bobot

### 5.3.3 Baris Program Get Tetha (Pencarian Nilai Tetha)

Baris program get tetha merupakan potongan baris program untuk pencarian nilai tetha dari suatu gejala penyakit yang dipilih oleh pengguna. Baris program get tetha dapat dilihat pada Kode Program 5.3.



```

1 private void getTetha(float bobotN, int i, int idxT) {
2     tetha[idxT] = 1 - bobotN;
3 }
4

```

**Kode Program 5.3 Baris Program Get Tetha**

### 5.3.4 Baris Program Perkalian Antar Densitas Gejala

Baris program botxbot merupakan potongan baris program dalam pencarian suatu nilai dari perkalian antara nilai bobot densitas gejala pertama dengan bobot densitas gejala selanjutnya yang telah dipilih. Baris program botxbot dapat dilihat pada Kode Program 5.4.

```

1 private botXbot(int i) {
2     int idxSbl = i - 1;
3     int idxY = 0;
4     int iRow = 0;
5     int idxBT = 0;
6     for (int k = 0; k < jmlBrisPyAkhir; k++) {
7         botXbot[i][idxY] = bobot[idxSbl][k] *
8 bobot[i][0];
9         cekPenyakitSama(k, idxY);
10        idxBT = idxBT + 1;
11        botXtet(i, idxSbl, idxBT, k);
12        if (jmlPx == jmlPsbl)
13            botXbot[i][idxY] = getNkom(idxY, i);
14            samaSemua[i][idxY] = true;
15            botXbot[i][idxBT] = 0;
16        } else if (jmlPx == 0)
17            tdkAdYsm[i][idxY] = true;
18            Log.d("get Ptetha", "" + botXbot[i][idxY] + "
19 botet " + boTet);
20            boTet += botXbot[i][idxY];
21            botXbot[i][idxY] = botXtet[i][idxY];
22            xKodeP[idxBT - 1] = xKodeP[idxBT];
23            Log.d("get Ptetha", "" + botXbot[i][idxY] + "
24 botet " + boTet);
25            idxBT++;
26            idxY++;
27            if (jmlCekY == jmlAkhir) {
28                float botXtetB = bobot[i][0] * tetha[0];

```

```

29         idxY++;
30         botXtetBaru(i, idxBT, tdkAdYsm,
31 samaSemua);
32         botXbot[i][idxY] = botXtetBaru;
33
34         iRow++;
35         idxBT++;
36     }
37 } else {
37     samaBB[i][idxY] = true;
39
40     idxBT++;
41     idxY++;
42
43     botXbot[i][idxY] = botXtet[i][(idxY - 1)];
44
45     if (jmlCekY == jmlAkhir) {
46         idxY++;
47         botXtetBaru(i, idxBT, tdkAdYsm,
48 samaSemua);
49         botXbot[i][idxY] = botXtetBaru;
50
51         idxBT++;
52     }
53 }
54
55     idxY++;
56     cekBotXSama(i, idxY, tempB, kodePtemp,
57 sudahDicek);
58 }
59
60
61     //memasukkan ke array bobot untuk diproses dengan
62 gejala selanjutnya
63     for ( int m = 0; m < idxY; m++)
64     {
65         if (tempB[i][m] != 0) {
66             jmlAkhir++;

```

```

67         float pTetFinal = 1 - boTet;
68         if (samaSemua[i][m]) {
69             botXtetBaru(i, m, tdkAdYsm,
70 samaSemua);
71             bobot[idxSbl][m] = 0;
72             bobot[i][m] = (tempB[i][m] + botXtetBaru)
73 / pTetFinal;
74         } else {
75             bobot[i][m] = tempB[i][m] / pTetFinal;
76         }
77     }
78 }
79 }

```

**Kode Program 5.4 Get tetha**

### 5.3.5 Baris Program Get Nilai Kombinasi

Baris program get nilai kom merupakan potongan baris program dalam mencari nilai kombinasi dari hasil perkalian antar bobot densitas gejala. Baris program get nilai kombinasi dapat dilihat pada Kode Program 5.5.

```

1 private float getNkom(int xx, int i) {
2     float hasilKom = 0;
3     hasilKom = (botXbot[i][xx] + botXtet[i][xx]);
4     return hasilKom;
5 }

```

**Kode Program 5.5 Get Nilai Kombinasi**

### 5.3.6 Baris Program Perkalian Densitas dan Tetha

Baris program perkalian densitas dan tetha merupakan potongan baris program untuk mencari hasil nilai dari perkalian antara densitas penyakit dengan nilai tetha dari penyakit selanjutnya yang telah dipilih. Baris program perkalian densitas dan tetha dapat dilihat pada Kode Program 5.6.

```

1 private void botXtet(int i, int idxSbl, int idxBT, int k) {
2     botXtet[i][xx] = bobot[idxSbl][k] * tetha[1];
3     xKodeP[idxBT] = kodeP[k];
4 }

```

**Kode Program 5.6 Perkalian Densitas dan Tetha**

### 5.3.7 Baris Program Pencarian Penyakit yang Sama

Baris program pencarian penyakit yang sama merupakan potongan baris program untuk mencari data penyakit yang sama dari gejala yang dipilih oleh pengguna. Baris program pencarian penyakit yang sama dapat dilihat pada Kode Program 5.7.

```

1  private void cekPenyakitSama(int k, int idxY) {
2      jmlPx = 0;
3      jmlPsbl = 0;
4      for (int i = 0; i < kodeP[k].length; i++) {
5          if (kodeP[k][i] != null) {
6              for (int j = 0; j < kodePbaru[0].length; j++)
7          {
8              if (kodePbaru[0][j] != null) {
9                  if
10 (kodeP[k][i].equals(kodePbaru[0][j])) {
11                     xKodeP[xx][jmlPx] = null;
12                     xKodeP[xx][jmlPx] =
13 kodePbaru[0][j];
14                     jmlPx++;
15                 }
16             }
17         }
18         if (kodeP[k][i] != null) {
19             jmlPsbl++;
20         }
21     }
22 }
23 }
```

**Kode Program 5.7 Pencarian Penyakit yang Sama**

### 5.3.8 Baris Program Perkalian Densitas dengan Tetha Gejala Baru

Baris program perkalian densitas dengan tetha gejala baru merupakan potongan baris program untuk mencari nilai perkalian nilai dari nilai kombinasi yang sebelumnya telah didapatkan dengan nilai tetha gejala selanjutnya yang diberikan pengguna. Baris program perkalian densitas dengan tetha gejala baru dapat dilihat pada Kode Program 5.8.

```

1 private void botXtetBaru(int i, int xx, boolean[][] pTethaB,
2   boolean[][] samaSemua) {
3     botXtetBaru = bobot[i][0] * tetha[0];
4     String penya = "";
5     if (!samaSemua[i][xx]) {
6       for (int c = 0; c < kodePbaru[0].length; c++) {
7         if (kodePbaru[0][c] != null) {
8           xKodeP[xx][c] = kodePbaru[0][c];
9         }
10      }
11    }
12  }
13 }

```

**Kode Program 5.8 Perkaian densitas dengan Tetha Gejala Baru**

## 5.4 Implementasi Antarmuka

Antarmuka sistem diagnosis penyakit tanaman melon digunakan dalam proses interaksi antara pengguna dengan sistem. Antarmuka yang akan dijelaskan pada bagian ini antara lain implementasi halaman beranda sistem, implementasi tampilan menu sistem, implementasi halaman diagnosis sistem dan implementasi halaman hasil diagnosis siste.

### 5.4.1 Implementasi Halaman Beranda

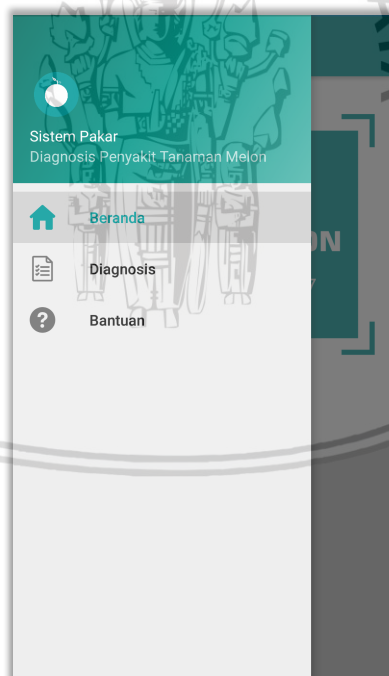
Halaman beranda merupakan tampilan awal sistem sebelum pengguna melakukan proses diagnosis tanaman. Pada halaman ini terdapat tombol menu utama yang berisi beberapa halaman utama yang terdapat pada sistem pakar diagnosis penyakit tanaman melon. Gambar 5.2 merupakan implementasi halaman beranda sistem.

### 5.4.2 Implementasi Tampilan Menu Sistem

Tampilan menu sistem berisi beberapa halaman utama yang terdapat pada sistem pakar diagnosis penyakit tanaman melon antara lain menu halaman beranda, diagnosis serta menu bantuan sistem. Gambar 5.3 merupakan implementasi tampilan menu sistem.



Gambar 5.2 Implementasi Halaman Beranda Sistem



Gambar 5.3 Implementasi Tampilan Menu Sistem

#### 5.4.3 Implementasi Halaman Diagnosis

Halaman diagnosis sistem berisi daftar gejala penyakit tanaman melon. Pengguna diwajibkan memilih gejala yang ada agar dapat melakukan proses diagnosi. Gambar 5.4 merupakan implementasi halaman menu diagnosis sistem.

Gambar 5.4 Implementasi Halaman Diagnosis Sistem

#### 5.4.4 Implementasi Halaman Hasil Diagnosis

Halaman hasil diagnosis berisi ulasan dari pemilihan gejala yang telah diberikan oleh pengguna. Halaman hasil diagnosis berisi hasil perhitungan *Dempster-Shafer*, persentase hasil diagnosis, kesimpulan penyakit serta solusi penanganan penyakit. Gambar 5.5 merupakan implementasi halaman hasil diagnosis sistem.

Gambar 5.5 Implementasi Halaman Hasil Diagnosis Sistem



## BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bagian ini akan membahas mengenai pengujian serta analisis sistem pakar diagnosis penyakit tanaman melon. Proses pengujian sistem akan dilakukan dengan menggunakan pengujian akurasi. Selanjutnya akan dilakukan analisis terhadap hasil pengujian yang telah berhasil dilakukan oleh sistem. Hasil analisis pengujian sistem dapat dilihat pada bagian analisis pengujian akurasi.

### 6.1 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui performa sistem dalam memberikan kesimpulan hasil diagnosis penyakit dengan masukan berupa gejala yang diberikan oleh pengguna. Data yang akan diuji sebanyak 24 sampel data penyakit tanaman melon yang didapat dari pakar sebagai dasar perbandingan pada pengujian kali ini. Pengujian yang dilakukan berupa hasil perhitungan yang dilakukan oleh pakar yang kemudian dibandingkan dengan perhitungan yang dilakukan oleh sistem. Hasil pengujian akurasi sistem ditunjukkan pada Tabel 6.1.

**Tabel 6.1 Pengujian Akurasi Sistem**

Kasus	Gejala yang Diderita	Hasil Diagnosis Sistem	Hasil Diagnosis Pakar	Kesesuaian Hasil
1	1. Bagian bawah daun terdapat bercak bulat agak bulat keputihan. 2. Ukuran dan jumlah bercak keputihan bertambah dan saling berhubungan 3. Bagian atas daun terdapat bercak bulat keputihan. 4. Seluruh daun tampak dilapisi tepung putih	Embun Tepung	Embun Tepung	1
2	1. Bagian atas daun terdapat bercak kuning. 2. Pada cuaca lembab, sisi bawah bercak terdapat jamur berbulu berwarna keunguan atau keabuan.	Busuk Daun	Bercak Daun Bersudut	0

3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagian atas daun terdapat bercak kuning.</li> <li>2. Pada cuaca lembab, sisi bawah bercak terdapat jamur berbulu berwarna keunguan atau keabuan.</li> <li>3. Daun terlihat menjadi cokelat.</li> <li>4. Daun terlihat mengeriput.</li> <li>5. Daun terdapat bercak kuning kecil bersudut, pada bagian bawah mengeluarkan eksudat berwarna cokelat</li> </ol>	Busuk Daun	Busuk Daun	1
4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jika batang dibelah tampak bagian kayu dari batang berwarna cokelat.</li> <li>2. Daun layu tetapi warna daun tetap hijau kemudian semua daun layu dan mati.</li> </ol>	Layu Bakteri	Layu Fusarium	0
5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Semai busuk sebelum atau sesudah muncul dari tanah.</li> <li>2. Bagian atas daun terlihat layu.</li> <li>3. Batang terdapat coreng kecokelatan.</li> <li>4. Batang memiliki massa spora merah jambu.</li> <li>5. Batang terlihat pecah mengeluarkan cairan berwarna cokelat.</li> <li>6. Jika batang dibelah tampak bagian kayu dari batang berwarna cokelat.</li> <li>7. Daun layu tetapi warna</li> </ol>	Layu Fusarium	Layu Fusarium	1

	daun tetap hijau kemudian semua layu dan mati.			
6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pada buah yang masih muda terdapat bercak melekok kedalam, garis tengahnya dapat mencapai 1cm.</li> <li>2. Pada buah terjadi pembusukan yang masuk sampai ke dalam daging buah.</li> </ol>	Antraknosa, busuk buah phytophthora, busuk pythium.	Antraknosa, busuk buah phytophthora, busuk pythium.	1
7	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Daun terdapat bercak bulat berwarna cokelat muda.</li> <li>2. Daun terdapat bercak cokelat tua kemerahan.</li> <li>3. Bercak cokelat tua kemerahan pada daun meluas, saling berhubungan sehingga daun mengering.</li> <li>4. Batang atau tangkai terdapat daun terdapat bercak sempit memanjang, kebasahan, mengendap berwarna kuning atau cokelat.</li> <li>5. Pada buah yang masih muda terdapat bercak melekok kedalam, garis tengahnya dapat mencapai 1cm.</li> <li>6. Pada buah terjadi pembusukan yang masuk sampai ke dalam daging buah</li> </ol>	Antraknosa	Antraknosa	1
8	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pada buah yang masih muda terdapat bercak melekok kedalam, garis tengahnya dapat</li> </ol>	Kudis	Kudis	1

	<p>mencapai 1cm.</p> <p>2. Pada tepi buah mengeluarkan cairan yang mengering seperti karet.</p>			
9	<p>1. Pada buah yang masih muda terdapat bercak melekok kedalam, garis tengahnya dapat mencapai 1cm.</p> <p>2. Pada tepi buah mengeluarkan cairan yang mengering seperti karet.</p> <p>3. Pada buah yang lebih tua terdapat kudis cokelat yang bergabus.</p>	Kudis	Kudis	1
10	<p>1. Daun terdapat bercak cokelat muda kelabu.</p> <p>2. Bercak di daun berlubang.</p> <p>3. Pada buah terjadi pembusukan yang masuk sampai ke dalam daging buah.</p>	Bercak Daun Bersudut	Bercak Daun Bersudut	1
11	<p>1. Bagian atas daun terdapat bercak kuning.</p> <p>2. Daun terlihat menjadi cokelat.</p> <p>3. Daun terlihat mengeriput.</p> <p>4. Daun terdapat bercak kuning kecil bersudut, pada bagian bawah mengeluarkan eksudat berwarna cokelat.</p> <p>5. Daun terdapat bercak cokelat muda kelabu.</p> <p>6. Bercak di daun</p>	Bercak Daun Bersudut	Bercak Daun Bersudut	1

	berlubang. 7. Pada buah terjadi pembusukan yang masuk sampai ke dalam daging buah.			
12	1. Pada buah yang masih muda terdapat bercak melekok ke dalam, garis tengahnya dapat mencapai 1cm. 2. Pada buah terjadi pembusukan yang masuk sampai ke dalam daging buah	Antraknosa, Busuk Buah Phytophthora, Busuk Pythium.	Antraknosa, Busuk Buah Phytophthora, Busuk Pythium.	1
13	1. Pada buah yang masih muda terdapat bercak melekok ke dalam, garis tengahnya dapat mencapai 1cm. 2. Pada buah terjadi pembusukan yang masuk sampai ke dalam daging buah. 3. Pada buah terdapat bercak kebasahan dan lunak berwarna coklat yang pada akhirnya bercak mengendap dan berkerut. 4. Pada buah terdapat bercak kebasahan, lunak, lembek dan akan pecah jika sedikit ditekan.	Busuk Buah Phytophthora, Busuk Pythium.	Busuk Buah Phytophthora, Busuk Pythium.	1
14	1. Pada buah yang masih muda terdapat bercak melekok ke dalam, garis tengahnya dapat mencapai 1cm. 2. Pada buah terjadi pembusukan yang masuk sampai ke dalam	Busuk Pythium	Busuk Pythium	1

	<p>daging buah.</p> <p>3. Pada buah terdapat bercak kebasahan dan lunak berwarna cokelat yang pada akhirnya bercak mengendap dan berkerut.</p> <p>4. Pada buah terdapat bercak kebasahan, lunak, lembur dan akan pecah jika sedikit ditekan.</p>			
15	<p>1. Tanaman tumbuh menjadi tanaman kerdil.</p> <p>2. Daun terlihat pucat.</p> <p>3. Daun mengalami kloris (perubahan warna menjadi menguning) tanpa adanya bercak.</p> <p>4. Daun mengalami perubahan bentuk menjadi keriting dan lebih kecil dari biasanya.</p>	Virus	Virus	1
16	<p>1. Bagian atas daun terlihat layu</p> <p>2. Batang terdapat coreng kecoklatan</p> <p>3. Jika batang dibelah, tampak bagian kayu dari batang berwarna cokelat.</p> <p>4. Bagian atas daun terdapat bercak bulat keputihan</p>	Layu Fusarium	Layu Fusarium	1
17	<p>1. Semai busuk sebelum atau sesudah muncul dari tanah</p> <p>2. Tanaman tumbuh menjadi tanaman kerdil</p>	Virus		0

	3. Daun terlihat pucat			
18	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jika batang dibelah, tampak bagian kayu dari batang berwarna cokelat.</li> <li>2. Bagian atas daun terdapat bercak bulat keputihan.</li> <li>3. Bagian atas daun terdapat bercak bulat keputihan.</li> <li>4. Daun terdapat bercak bulat berwarna cokelat muda.</li> </ol>	Busuk Daun, Bercak Daun Bersudut	Bercak Daun Bersudut	1
19	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Semai busuk sebelum atau sesudah muncul dari tanah.</li> <li>2. Tanaman tumbuh menjadi tanaman kerdil.</li> <li>3. Batang layu, jika dipotong akan mengeluarkan bakteri berwarna putih kental dan lengket.</li> </ol>	Layu Bakteri	Layu Bakteri	1
20	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Daun terlihat menjadi cokelat</li> <li>2. Daun terlihat mengeriput</li> <li>3. Daun terdapat bercak kuning kecil bersudut, pada bagian bawah mengeluarkan eksudat berwarna cokelat</li> <li>4. Daun terdapat bercak cokelat muda kelabu</li> </ol>	Bercak Daun Bersudut	Bercak Daun Bersudut	1
21	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Daun terdapat bercak bulat berwarna cokelat muda</li> <li>2. Daun terdapat bercak</li> </ol>	Antraknosa	Antraknosa	1



	<p>cokelat tua kemerahan</p> <p>3. Bercak cokelat tua kemerahan pada daun meluas, saling berhubungan sehingga daun mengering</p> <p>4. Batang atau tangkai daun terdapat bercak sempit memanjang, kebasahan, mengendap berwarna kuning atau cokelat</p> <p>5. Pada buah yang masih muda terdapat bercak melekok kedalam, garis tengahnya dapat mencapai 1cm</p> <p>6. Pada tepi buah mengeluarkan cairan yang mengering seperti karet.</p>			
22	<p>1. Pada buah terjadi pembusukan yang masuk sampai ke dalam daging buah</p> <p>2. Pada buah terdapat bercak kebasahan dan lunak berwarna cokelat yang pada akhirnya bercak mengendap dan berkerut</p> <p>3. Pada bagian buah yang busuk terbentuk miselium yang hebat.</p>	Busuk Pytium	Busuk Pytium	1
23	<p>1. Seluruh daun tampak dilapisi tepung putih</p> <p>2. Bagian atas daun terdapat bercak kuning</p> <p>3. Pada cuaca lembab, sisi bawah bercak terdapat jamur berbulu berwarna</p>	Bercak Daun Bersudut	Bercak Daun Bersudut	1

	keunguan atau keabuan 4. Daun terdapat bercak cokelat muda kelabu.			
24	1. Jika batang dibelah tampak bagian kayu dari batang berwarna cokelat 2. Pada buah yang masih muda terdapat bercak melekok kedalam, garis tengahnya dapat mencapai 1cm 3. Pada tepi buah mengeluarkan cairan yang mengering seperti karet 4. Daun layu tetapi warna daun tetap hijau kemudian semua daun layu dan mati 5. Batang layu, jika dipotong akan mengeluarkan lendir bakteri berwarna putih kental dan lengket.	Layu Bakteri	Layu Bakteri	1

Hasil akurasi berdasarkan pengujian yang telah dilakukan jika bernilai 1 maka perhitungan sistem sama dengan diagnosis pakar. Sebaliknya jika hasil akurasi bernilai 0, maka keluaran hasil dari sistem tidak sesuai dengan perhitungan yang dilakukan oleh pakar. Tabel 6.1 berisi 24 sampel data pengujian akurasi penyakit tanaman melon dan menghasilkan nilai akurasi sesuai dengan perhitungan menggunakan Persamaan (2.9).

$$\begin{aligned}
 \text{Fungsional} &= \frac{\text{Jumlah data akurat}}{\text{Jumlah seluruh data}} \times 100\% \\
 &= \frac{21}{24} \times 100\% \\
 &= 87,5\%
 \end{aligned}$$

Pengujian akurasi yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibangun menggunakan metode *Dempster-Shafer* berdasarkan 24 data diagnosis gejala penyakit tanaman melon yang telah diuji memiliki tingkat keberhasilan dengan diagnosis pakar sebesar 87,5%.

## 6.2 Analisis Pengujian Akurasi

Berdasarkan data observasi yang diberikan oleh pakar mengenai kasus-kasus penyakit tanaman melon, maka dihasilkan nilai akurasi sebesar 87,5% dari penggunaan metode *Dempster-Shafer* yang telah dilakukan pada Tabel 5.3. nilai 87,5% diperoleh dari pembagian data benar sebanyak 21 dari 24 data uji dikarenakan 3 dari 24 data uji mengalami perbedaan hasil diagnosis. Perbedaan ini terjadi karena densitas gejala memiliki bobot yang sama pada jenis penyakit yang berbeda. Tabel analisis pengujian akurasi dapat dilihat pada Tabel 6.2.

Total Data Uji	Hasil Uji Akurat	Hasil Uji Tidak Akurat	Hasil Akhir
24 Data Uji	21 Data Uji	3 Data Uji	87,5%

**Tabel 6.2 Hasil Pengujian Akurasi**



## BAB 7 PENUTUP

### 7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan metode *Dempster-Shafer* memiliki tiga menu utama, yaitu menu diagnosis, menu bantuan serta halaman menu hasil diagnosis. Sistem ini memiliki tiga tabel basis data, tabel pertama merupakan tabel gejala, tabel gejala berisi kode gejala, nama gejala, dan id gejala. Tabel selanjutnya yaitu tabel density. Tabel density berisi id density, kode penyakit, kode gejala, serta nilai density. Selanjutnya yang terakhir adalah tabel penyakit. Tabel penyakit memiliki beberapa kolom antara lain kode penyakit, nama penyakit, definisi penyakit serta solusi penyakit.
2. Berdasarkan hasil dari pengujian yang telah dilakukan, maka didapatkan hasil bahwa pengujian akurasi terhadap sistem diagnosis penyakit tanaman melon dari 24 data uji menggunakan densitas gejala yang berasal dari pakar menghasilkan akurasi sebesar 87,5%. Hal ini dikarenakan terdapat beberapa bobot densitas gejala memiliki kesamaan dengan gejala lain yang dimiliki oleh satu jenis penyakit sehingga menimbulkan hasil uji yang berbeda antara pakar dengan sistem.

### 7.2 Saran

Pembangunan sistem diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan metode *Dempster-Shafer* diketahui masih memiliki kekurangan. Dari kesimpulan hasil diagnosis perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut. Berdasarkan data densitas gejala yang digunakan pada penelitian kali ini diketahui data densitas masih belum beragam. Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah dapat menggunakan nilai densitas data gejala penyakit yang lebih beragam atau berdasarkan hasil penelitian langsung di lapangan. Diharapkan dengan menggunakan data dari penelitian langsung di lapangan serta data nilai densitas yang beragam dapat meningkatkan hasil akurasi dalam mendiagnosis penyakit tanaman melon.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dahria, M. (2013). Sistem Pakar Metode Dempster-Shafer Untuk Menentukan Jenis Gangguan Perkembangan Pada Anak. *Jurnal SAINTIKOM*, 12.
- Dewi, P. K. (2014). Implementasi Metode Dempster-Shafer Pada Sistem Pakar untuk Diagnosa Jenis-Jenis Penyakit Diabetes Melitus.
- Handayani, M. (2016). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Semangka Menggunakan Metode Dempster Shafer Berbasis Web. *PROGRESIF*, 12, 4.
- Hortikultura, D. J. (2014). *hortikultura.pertanian.go.id*. Dipetik Agustus 23, 2017, dari [hortikultura.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/02/Statistik-Produksi-2014.pdf](http://hortikultura.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/02/Statistik-Produksi-2014.pdf)
- Kusrini. (2006). *Sistem Pakar, Teori dan Aplikasi* (C.V Andi Offset ed.). DI Yogyakarta, Indonesia: ANDI.
- Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Orthega, S., Hidayat, N., & Santoso, E. (2017). Implementasi Metode Dempster-Shafer untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Padi. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 1240-1247.
- Semangun, H. (2007). *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura Di Indonesia*. Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia: Gadjah Mada University Press.
- Sari, S. A. (2016). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Padi Menggunakan Metode Dempster Shafer. *Seminar Informatika Aplikatif Polinema*, 4.
- Sulistiyohati, A., & Hidayat, T. (2008). Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal Dengan Metode Dempster-Shafer. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*.
- Teguh, A. L. (2016). Analisis dan Perancangan Sistem Pakar Identifikasi Penyakit dan Hama Tanaman Melon dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web.
- Turban, E. (2005). *Decision Support Systems and Intelligent System*. New Delhi: Andi.
- Yuwono, B. (2013). Sistem Pakar Berbasis Web Untuk Diagnosa Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Melon. *Seminar Nasional Informatika 2013*.